



# **Gestió d'espais i control d'accés en edificis públics**

Memòria del Projecte Fi de Carrera  
d'Enginyeria en Informàtica  
realitzat per Nicolás Ruiz Blas  
i dirigit per Pere Mariné Jové  
Bellaterra, 13 de juny de 2008



El sotasignant, Pere Mariné Jové

Professor de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de la UAB,

**CERTIFICA:**

Que el treball a què correspon aquesta memòria ha estat realitzat sota la seva direcció per en Nicolás Ruiz Blas

I per tal que consti firma la present.

Signat:

Bellaterra, 13 de juny de 2008

El present projecte ha desenvolupat una aplicació de gestió d'espais i control d'accés per a l'Edifici d'Estudiants-ETC de la Universitat Autònoma de Barcelona. L'ETC, és un edifici propietat de la Universitat Autònoma de Barcelona i està ubicat a la Plaça Cívica del campus de Bellaterra. Aquest edifici ofereix serveis a la comunitat universitària. Per tal de poder oferir aquests serveis, l'edifici compta amb un conjunt d'espais i equipaments ben divers: despatxos, sales de reunió, sales d'assaig, sala d'ordinadors, cinema i teatre. Els usuaris d'aquestes instal·lacions són els propis treballadors de l'edifici, alumnes dels cursos i tallers, estudiants beneficiaris d'algun servei i col·lectius d'estudiants. La gestió i l'assignació d'aquests espais, així com el control d'accés són realitzats manualment per part del personal de l'ETC a la recepció de l'edifici (anomenat Punt de Serveis).

L'aplicació desenvolupada implementa els processos existents, tals com la gestió i reserva d'espais, l'inventari de claus o el control d'accés a les sales. Tanmateix introdueix nous processos i funcionalitats, com la gestió, reserva i cessió de material propietat de l'edifici. Aquesta aplicació es basa en el model client-servidor i s'integra al lloc web de l'ETC, aportant-ne un nou servei als seus usuaris. L'objectiu que es persegueix és dual; d'una banda la informatització de tots els processos relacionats amb la gestió d'espais de l'edifici. I d'altra banda facilitar els tràmits a l'usuari tot agilitzant i simplificant els processos.

El present projecte és un dels projectes informàtics endegats per l'equip d'informàtica de l'ETC. Només una part del treball es cobreix amb la feina d'aquest treball final de carrera, quedant la resta per finalitzar en el marc del treball diari de l'equip. Cal destacar que el treball final de carrera és executat per una sola persona, mentre que la seva finalització es durà a terme amb la totalitat de l'equip d'informàtics de l'ETC.

## Agraïments

---

"La gratitud, como ciertas flores, no se da en la altura y mejor reverdece en la tierra buena de los humildes."

José Martí - escriptor, filòsof, poeta i polític cubà.

A en Ramon Musach per ajudar-me en els primers dies del projecte i a en Pere Mariné, pels seus consells i tutoria durant el treball. Als companys i les companyes de l'ETC per col·laborar en tot el que han pogut. A la meua família pel seu suport incondicional i els seus ànims en tot moment.

A tots ells i totes elles:

Gràcies!

## **Taula de continguts**

### Capítol 1 – Introducció

Presentació.....	2
Objectius del projecte.....	2
Objectius i motivacions personals.....	3
Estructura del projecte.....	3
La memòria.....	4

### Capítol 2 – Estudi de viabilitat

Introducció.....	6
Objecte.....	9
Descripció del sistema a realitzar.....	15
Planificació del projecte.....	21
Conclusions.....	23

### Capítol 3 – Anàlisi de requeriments

Anàlisi prèvia.....	24
Entrevistes amb el client.....	25
Relació i categorització dels espais disponibles.....	28
Document d'especificació de requeriments.....	31

### Capítol 4 – Disseny

Aspectes generals.....	32
Base de dades.....	34
Adequació als estàndards: XHTML i CSS.....	35
Accessibilitat.....	35
Funcions i rutines.....	36
Ús d'AJAX.....	36
L'exclusió mútua.....	37
Tipus de dades pel temps.....	37

## **Taula de continguts**

### **Capítol 5 – Codificació**

Aspectes generals.....	38
Elecció d'un tipus de dades pel temps.....	39
Procés centralitzat de formularis.....	40
Llibreria de validació JavaScript.....	40
Injecció SQL.....	40
Exclusió mútua.....	41
Problemes amb la codificació.....	42

### **Capítol 6 – Proves, compatibilitat i implantació**

Proves.....	44
Compatibilitat.....	46
Implantació.....	46

### **Capítol 7 – Conclusions**

Objectius aconseguits.....	48
Objectius no aconseguits.....	48
Ampliacions.....	49
Valoració personal.....	49

Bibliografia.....	50
-------------------	----

### **Annex I – Document d'especificació de requeriments**

Requeriments no funcionals.....	53
Requeriments funcionals.....	54
Modelat del sistema	
Casos d'ús.....	59
Interfícies d'usuari.....	71

## **Taula de continguts**

### **Annex II – Document de disseny de l'aplicació**

Aspectes generals	
Requeriments funcionals.....	73
Requeriments no funcionals.....	74
Aspecte.....	74
Base de dades	
Models entitat-relació.....	76
Llibreria d'abstracció de base de dades: ADOdb.....	80
Injecció SQL.....	81
Adequació als estàndards: XHTML i CSS.....	82
Accessibilitat.....	82
Funcions i rutines.....	84
AJAX.....	86
Exclusió mútua.....	87
Tipus de dades pel temps.....	88

### **Annex III – Document d'implantació de l'aplicació**

Calendari d'implantació.....	90
------------------------------	----



### **1.1. PRESENTACIÓ**

La gestió d'espais en edificis públics és una tasca complexa composta per tasques com: planificació, reserves, assignacions; que involucra a un grup elevat d'usuaris amb diferents necessitats. El bon funcionament d'aquesta gestió depèn en gran mesura del control de l'accés dels usuaris als diferents espais disponibles, tot garantint la seva correcta utilització.

Aquest projecte té com a objectiu implementar una eina informàtica que permeti realitzar la gestió dels espais i el seu control d'accés d'una manera àgil, fiable i segura.

El projecte s'aplica a un cas real, el de l'Edifici d'Estudiants – ETC ubicat a la Plaça Cívica del campus de la UAB. Aquest edifici ofereix serveis a la comunitat universitària, en especial als estudiants, com per exemple: assessorament legal, recolzament psicopedagògic, suport a l'associacionisme, cursos i tallers culturals, projeccions de cinema, obres de teatre, dansa i música, etc. Per tal de poder oferir aquests serveis, l'edifici compta amb un conjunt d'espais i equipaments ben diversos: despatxos, sales de reunió, sales d'assaig, sala d'ordinadors, cinema i teatre. Els usuaris d'aquestes instal·lacions són els propis treballadors de l'edifici, alumnes dels cursos i tallers, estudiants beneficiaris d'algun servei i col·lectius d'estudiants.

### **1.2. OBJECTIUS DEL PROJECTE**

El projecte neix de la necessitat d'informatitzar un procés real gestionat de forma manual i sense gaire interacció amb l'usuari. Després d'observar-lo i analitzar les seves característiques, es pensa en millorar-lo per convertir-lo en un procés més àgil, interactiu i flexible. Aixà, es fixen com a objectius del projecte:

1. Implementar un sistema de gestió i reserva de sales que substitueixi l'actual procediment.
2. Fer més fàcil i ràpid el procés de reserva de sales de forma remota i sense necessitat de fer cues.
3. Reduir notablement el temps de treball del personal d'administració de l'ETC en tasques relacionades amb la gestió d'espais. L'objectiu és reduir en un 50% el temps de treball en aquestes tasques dedicant-lo a d'altres com, per exemple, la informació al públic.
4. Millorar el sistema de control dels espais permetent conèixer en tot moment a quin nom està associat cada espai, la ubicació de les claus, etc.

### 1.3. OBJECTIUS I MOTIVACIONS PERSONALS

El principal objectiu a nivell personal és el d'assolir els objectius proposats pel projecte. El segon objectiu és el de realitzar el projecte amb el grau de correcció necessària per a què el sistema s'implanti satisfactòriament en el marc de l'ETC i sigui d'utilitat als seus usuaris i treballadors.

Dins de les motivacions personals es troben, en primer lloc, el desig que el treball realitzat en el projecte pugui ser d'utilitat. En segon lloc, l'atractiu que té la línia del projecte on intervenen temes tant interessants com la programació dinàmica d'aplicacions web, les bases de dades i la gestió de dades. Finalment, l'aposta personal per un dels àmbits de l'Enginyeria Informàtica: les xarxes de comunicació de dades i Internet.

### 1.4. ESTRUCTURA DEL PROJECTE

El present projecte es compon de tres parts molt importants i ben diferenciades: l'estudi de viabilitat del projecte, l'anàlisi de requeriments del sistema a implementar i el disseny i codificació de l'aplicació.

#### 1.4.1. L'estudi de viabilitat

En la fase inicial del projecte és necessari analitzar, valorar i prevenir tots els possibles escenaris durant l'execució del mateix. L'estudi de viabilitat ha de determinar els aspectes més crítics que poden fer fracassar el projecte, fent previsió i aportant alternatives i solucions en el cas que aquests arribin a succeir.

L'estudi de viabilitat d'aquest projecte repassa un conjunt d'aspectes molt importants per assolir l'èxit. En primer lloc, analitza l'estat de l'art, fixant un punt de partida a través de les observacions del sistema existent. A partir d'aquest punt inicial, s'analitzen altres aspectes bàsics del projecte com són els objectius, l'abast, la justificació i els usuaris del sistema. El gruix més important de l'estudi consisteix en la descripció del sistema a implementar, on es dona una primera especificació dels requeriments; s'analitzen els recursos tècnics i organitzatius disponibles i necessaris; s'avaluen els aspectes legals a tenir en compte; s'elabora la descomposició en tasques i es realitza una avaluació dels riscos, les restriccions, les hipòtesis i les alternatives. Un cop es compta amb tot aquest coneixement sobre el projecte, s'elabora la planificació del projecte per tal de garantir l'assoliment dels objectius en un període de temps fitat.

Finalment s'arriba al conjunt de conclusions de l'estudi a partir de tots aquests punts, que han de justificar si el projecte és viable o no.

#### 1.4.2. L'anàlisi de requeriments

La part més important del projecte és l'estudi i anàlisi dels requeriments i prestacions del sistema a desenvolupar. És un treball que precisa de la màxima cura en la seva execució, ja que condiciona el posterior treball de disseny i codificació.

Una sèrie d'entrevistes amb els treballadors del servei han permès elaborar una visió més realista i acurada del funcionament del sistema. El següent pas és analitzar els requeriments recollits a l'estudi de viabilitat i a les entrevistes i redactar una primera versió del document d'especificació de requeriments. Finalment, i després de revisar la versió preliminar, s'aproven els requeriments obtenint la versió definitiva del document. Aquest document és el resultat del treball d'aquesta fase.

#### 1.4.3. Disseny i codificació de l'aplicació

Aquesta fase del projecte és cíclica i consta de tres tasques: disseny, codificació i proves. En la primera tasca es dissenya els mòduls de l'aplicació i els diferents fluxos d'execució basant-se en el document d'especificació de requeriments. La codificació consisteix en la materialització de les línies guia que marquen les pautes de disseny i finalment, les proves permeten conèixer el grau d'eficàcia de l'aplicació implementada.

### 1.5. LA MEMÒRIA

El present document de memòria del projecte es divideix en set capítols, més un apartat de referències bibliogràfiques.

- Capítol 1. Introducció. És el present capítol i que serveix de presentació al treball realitzat al projecte.
- Capítol 2. Estudi de viabilitat. És el pas previ al començament del projecte on es decideix si aquest pot ésser econòmic, tècnic i legalment viable.
- Capítol 3. Anàlisi de requeriments. Es realitza un estudi de com ha de ser l'aplicació a desenvolupar i els requeriments que han de satisfer. Aquest capítol es troba complementat per l'annex I – document d'especificació de requeriments.
- Capítol 4. Disseny. S'exposen aspectes de l'aplicació tals com la planificació dels seus diferents mòduls, el disseny gràfic de la seva interfície, els seus requeriments funcionals i no funcionals, etc.
- Capítol 5. Codificació. Es comenten aspectes detallats de la codificació de l'aplicació i es ressalten els punts clau del codi. També s'inclou un apartat de problemes sorgits durant aquesta fase.
- Capítol 6. Proves, compatibilitat i implantació. Resumeix quines proves es realitzen a les aplicacions per tal d'assegurar el seu correcte funcionament davant de diferents situacions. Indica els passos a seguir per tal d'implantar el sistema amb èxit.
- Capítol 7. Conclusions. Presenta les conclusions del projecte a mode de reflexions finals.

El document de la memòria es complementa amb un altre document que conté els annexos, llistats a continuació.

- Annex I. Document d'especificació de requeriments.
- Annex II. Document de disseny de l'aplicació.
- Annex III. Document d'implantació de l'aplicació.

## **2.1. INTRODUCCIÓ**

### **2.1.1. Breu presentació del projecte**

La gestió d'espais en edificis públics és una tasca complexa composta per tasques com: planificació, reserves, assignacions; que involucra a un grup elevat d'usuaris amb diferents necessitats. El bon funcionament d'aquesta gestió depèn en gran mesura del control de l'accés dels usuaris als diferents espais disponibles, tot garantint la seva correcta utilització.

Aquest projecte té com a objectiu implementar una eina informàtica que permeti realitzar la gestió dels espais i el seu control d'accés d'una manera àgil, fiable i segura.

El projecte s'aplica a un cas real, el de l'Edifici d'Estudiants – ETC ubicat a la Plaça Cívica del campus de la UAB. Aquest edifici ofereix serveis a la comunitat universitària, en especial als estudiants, com per exemple: assessorament legal, recolzament psicopedagògic, suport a l'associacionisme, cursos i tallers culturals, projeccions de cinema, obres de teatre, dansa i música, etc. Per tal de poder oferir aquests serveis, l'edifici compta amb un conjunt d'espais i equipaments ben diversos: despatxos, sales de reunió, sales d'assaig, sala d'ordinadors, cinema i teatre. Els usuaris d'aquestes instal·lacions són els propis treballadors de l'edifici, alumnes dels cursos i tallers, estudiants beneficiaris d'algun servei i col·lectius d'estudiants.



Figura 2.1. Entrada principal a l'Edifici d'Estudiants - ETC

Encara que el projecte neix per a l'aplicació d'un cas concret, tant el seu disseny com la seva implementació han d'estar pensats per a poder transportar l'aplicació a d'altres edificis públics sense gaire problema.

### 2.1.2. L'Edifici d'Estudiants Sala Teatre i Sala Cinema

L'Edifici d'Estudiants Sala Teatre i Sala Cinema (a partir d'ara ETC), ubicat al centre neuràlgic del campus, a la Plaça Cívica, és un espai de trobada, creació i producció, i participació dels membres de la comunitat universitària de la UAB, amb especial èmfasi en els estudiants.

Els diferents programes que donen resposta a les iniciatives i inquietuds dels membres de la comunitat, s'articulen en tres eixos principals:

- gestió, promoció i dinamització cultural i artística de la comunitat universitària de la UAB. Programació artística de Teatre, Dansa, Música, Exposicions, Cinema. També hi ha una extensa programació de cursos i tallers per a la formació en disciplines artístiques.
- foment de la participació i dinamització dels estudiants i col·lectius de la comunitat universitària de la UAB. Suport a projectes de col·lectius. Suport normatiu. Programes d'acollida dels estudiants internacionals. Difusió d'activitats i d'actualitats al campus.
- programes de suport a l'estudi. Assessorament psicopedagògic i orientació vocacional. Programa d'assessors d'estudiants.

#### **La Unitat d'Estudiants i de Cultura**

A nivell organitzatiu, l'Edifici d'Estudiants – ETC és gestionat per la Unitat d'Estudiants i de Cultura. Per tant, podríem dir que l'Edifici d'Estudiants –ETC és el resultat del funcionament i de les actuacions de la Unitat d'Estudiants i de Cultura, composta fonamentalment per personal d'administració i serveis (tècnics i suport administratiu) i estudiants (per mitjà de diferents relacions de col·laboració, és a dir, contractes laborals, ajuts a l'estudi i convenis de pràctiques). Puntualment hi col·laboren també personal docent i professionals externs. Per últim, cal afegir, que la Unitat d'Estudiants i de Cultura depèn funcionalment del Vicerectorat d'Estudiants i de Cultura.

#### **El web de l'ETC**

Si l'ETC és l'espai físic, el web <http://etc.uab.cat> ha de convertir-se en el seu equivalent virtual, esdevenint un espai de dinamització i participació i, aprofitant els recursos tecnològics, generar un veritable portal de la comunitat universitària UAB per a les seves iniciatives en l'entorn digital. Aquest curs 2007/08, el web ja està en línia, tot i que paral·lelament s'hi està acabant de treballar i s'hi afegixen noves utilitats i aplicacions que els usuaris demanden.



Figura 2.2. L'Edifici d'Estudiants Sala Teatre i Sala Cinema (ETC)

### 2.1.3. Motivacions

El projecte neix de la necessitat d'informatitzar un procés real gestionat de forma manual i sense gaire interacció amb l'usuari. Després d'observar-lo i analitzar les seves característiques, es pensa en millorar-lo per convertir-lo en un procés més àgil, interactiu i flexible.

Una de les motivacions principals és la d'implementar una aplicació basada en un cas real, útil per als seus usuaris finals i amb una implantació final. D'altra banda es pretén posar en pràctica els coneixements i habilitats adquirides al llarg de la titulació, especialment en disciplines com l'enginyeria del *software*, la gestió de projectes, etc.

Finalment, donat que el projecte es desenvolupa en el marc professional del projectista, afegeix un punt de motivació i exigència extra que no es troba en d'altres tipus de projectes.

## 2.2. OBJECTE

### 2.2.1. Situació actual i estat de l'art

L'ETC, és un edifici propietat de la Universitat Autònoma de Barcelona i està ubicat a la Plaça Cívica del campus de Bellaterra. L'accés és lliure i no compta amb cap sistema de control (durant el seu horari de funcionament), donat que les activitats que en ell es realitzen són de servei i atenció al públic, docència, lleure i gestió.

L'ETC compta amb una recepció anomenada, Punt de Serveis, que és el primer que un es troba en accedir a la primera planta. Les seves tasques són: atenció i informació al públic, gestió d'espais i recursos, suport als serveis de l'ETC, entre d'altres.

La gestió dels espais, un dels objectius d'aquest estudi, es porta a terme amb un sistema manual supervisat pel personal del Punt de Serveis. Les passes que es segueixen en aquest procés són:

1. la identificació de l'usuari sol·licitant de l'espai o sala
2. el registre de la cessió de la clau corresponent
3. l'entrega de la clau
4. la devolució de la clau
5. el registre de l'hora de retorn de la clau

El registre de la cessió i el retorn de la clau es realitza amb un full de control diari (figura 2.3) on consten les següents dades:

- nom del sol·licitant
- col·lectiu al que pertany
- espai sol·licitat
- hora de cessió de la clau
- hora de retorn de la clau



PRÉSTEC DE CLAUS (curs 2005 - 2006)		EDIFICI D'ESTUDIANTS		
LOCAL R-		NOM I COGNOMS	DATA: 17-12-07	
			HORA ENTRADA	HORA SORTIDA
112	CANAPIES	ARIADNA	11:40	OK
113	SAFOR	JORDI	12:01	12:05
110	Adria	Ass. Piccomet	12:00	-
112	Cine Club	Olis	12:45	OK
110	SAFOR	CARLA	12:45	13:34
112	SEPC	Rosa	13:13	14:00
114		JESUS BADM	13:18	13:30
Polivalent	PAE	Roser	13:30	OK
113	SAFOR	RICARD	14:04	sr
133		POIRE	14:00	sr
111	OTN	Jordi	14:11	15:30
112	srpc	llançh-	14:10	14:52
	sele 2	Dauve Estable	15:00	sr
128		Nico	15:15	OK
113	SAFMC	Jordi	15:20	sr
112	srpc Cineclub		16:33	sr
113	Safor	Joan	17:18	OK
114	ESN	Macanena	18:30	OK
113	Jordi	Safor	18:13	sr
			18-12-07	
128	INFORMATICA	RUBEN	09:00	.
113	SAFOR	ADAM DIAZ	9:15	10:05
114	ESN	ANGEL	9:38	10:00
113	SAFOR	RICARD	10:13	.
	Polivalent	ROSA PAE	10:19	11:05
112	Canopies	Ariadne Martinez	11:00	.
			.	.
			.	.

13/12/2007

Figura 2.3. Full de registre de cessió d'espais

La gestió dels espais es complementa amb la reserva de sales per part dels usuaris. El sistema de reserva es realitza a través d'una agenda horària en la que s'anoten l'horari d'inici i final de la reserva, així com la persona i/o col·lectiu sol·licitant. La figura 2.4 correspon a una pàgina de l'agenda de reserves de sales.

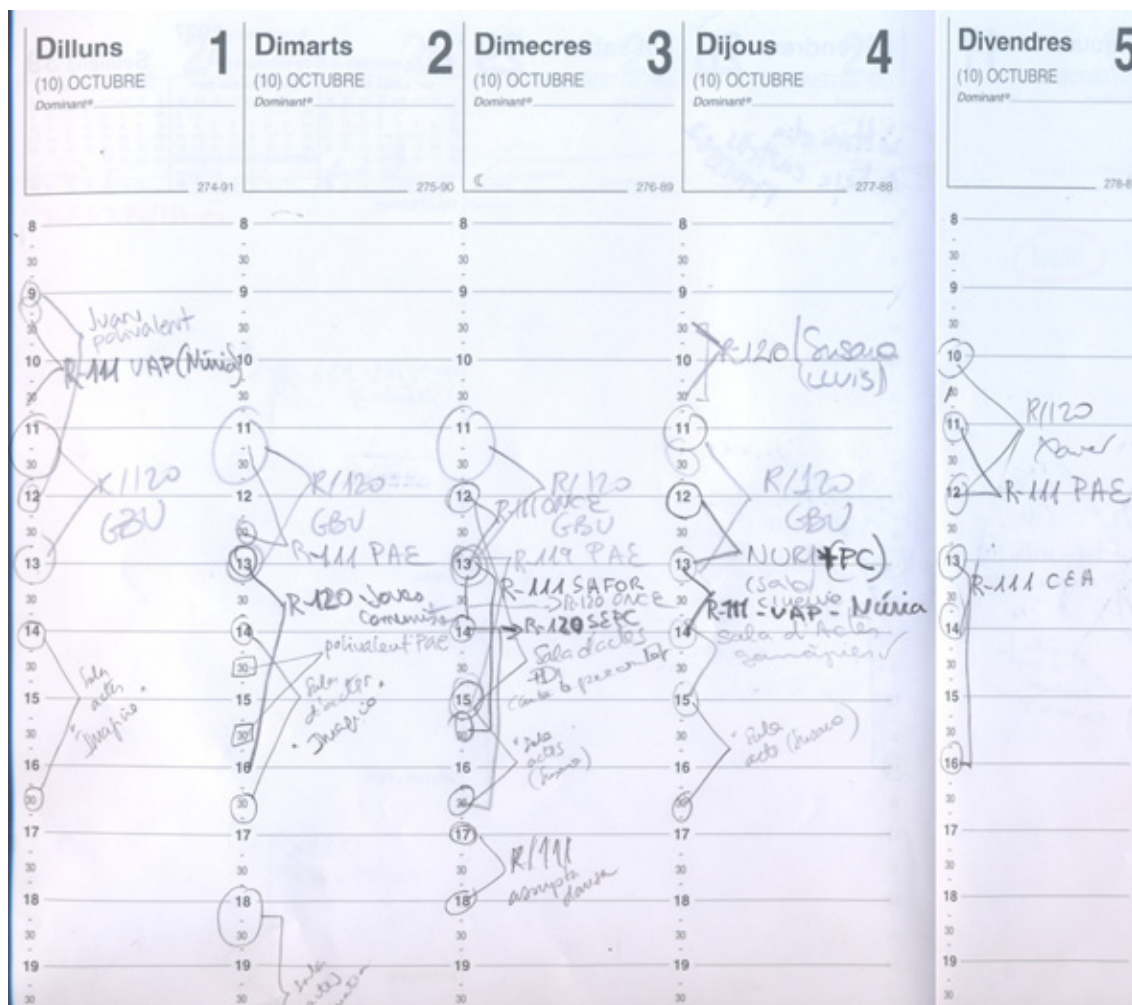


Figura 2.4. Agenda de reserva de sales

### 2.2.2. Justificació

El projecte pretén aconseguir la informatització d'un procés utilitzat per moltes persones al llarg del dia. Aquest resulta llarg, poc flexible i sovint es donen errors en les reserves degut a la implementació actual del procés. Podem veure a la figura 2.4 el caos al que pot arribar l'agenda de reserves per una setmana en concret.

Amb l'execució d'aquest projecte s'espera aconseguir un alt nivell d'interactivitat per part de l'usuari, així com també agilitzar la gestió de reserva de sales. A més, la informació es mostrarà d'una manera més clara i transparent, tant a l'usuari com a l'administrador dels espais, el que permetrà conèixer en tot

moment l'estat de les sales i les seves alternatives d'una manera ràpida i còmoda.

Finalment, es vol reduir el temps dedicat a aquesta gestió podent dedicar els recursos del personal d'administració de l'ETC a d'altres tasques.

### 2.2.3. Perfils d'usuari

L'ETC ofereix serveis a la comunitat universitària i, per tant, es troba obert i accessible a tothom què en formi part. Concretament podem agrupar els seus usuaris en els següents perfils.

- Personal laboral de l'ETC. Desenvolupa la seva feina als despatxos de l'ETC. Ocasionalment, necessita utilitzar altres espais per desenvolupar tasques relacionades amb la seva feina diària, com ara: celebrar reunions, donar servei personalitzat a la resta d'usuaris, impartir cursos o seminaris.
- Personal laboral del Punt de Serveis. Pertany al perfil Personal laboral de l'ETC però per la naturalesa d'aquest estudi requereix una menció apart. És l'encarregat de donar informació i servei als usuaris de l'ETC mentre aquest és obert al públic. Com s'ha mencionat amb anterioritat, un d'aquests serveis és el de gestió i control d'accés als espais.
- Estudiants, professorat i personal laboral de la resta de la UAB. Arriben a l'ETC per buscar informació o fer ús dels serveis que aquest ofereix. Trobem diversos perfils:
  - Usuaris unipersonals (ja siguin estudiants, professors o personal laboral).
  - Col·lectius i associacions de la UAB. Grups d'estudiants, professors i/o personal laboral amb motivacions i interessos comuns.
  - Entitats alienes a l'ETC. Departaments, fundacions o associacions ubicades al campus, que donen servei a la comunitat universitària però que desenvolupen les seves tasques fora de l'ETC. Per exemple: Fundació Autònoma Solidària, Àrea de Comunicació i Promoció.

Tots els usuaris finals tenen coneixements en ofimàtica i Internet i estan familiaritzats amb programes navegadors d'Internet (eina amb què s'accedeix a cadascuna de les aplicacions Intranet).

### 2.2.4. Objectius

Es fixen com a objectius del projecte:

1. Implementar un sistema de gestió i reserva de sales que substitueixi l'actual procediment.
2. Fer més fàcil i ràpid el procés de reserva de sales de forma remota i sense necessitat de fer cues.
3. Reduir notablement el temps de treball del personal d'administració de l'ETC en tasques relacionades amb la gestió d'espais. L'objectiu és reduir en un 50% el temps de treball en aquestes tasques dedicant-lo a d'altres com, per exemple, la informació al públic.
4. Millorar el sistema de control dels espais permetent conèixer en tot moment a quin nom està associat cada espai, la ubicació de les claus, etc.

### 2.2.5. Abast

Un cop determinat l'estat de l'art i els objectius, podem especificar l'abast que tindrà el present projecte, és a dir, la magnitud que cobrirà el treball realitzat, així com la llista d'entregables que es produiran. Un entregable (*deliverable*) és qualsevol objecte tangible o intangible resultant de l'execució d'un projecte.

- Elaboració d'una anàlisi de requeriments àmplia i exhaustiva. S'estudia l'estat de l'art, descrivint els diferents processos i fluxos d'informació. Es compta amb la col·laboració del personal del personal del servei i eventualment amb usuaris reals. Aquesta etapa produeix el primer entregable: el document d'especificació de requeriments, que detalla els requeriments funcionals i no funcionals que ha d'incorporar el producte final.
- Disseny de l'aplicació. Disseny de l'esquelet de l'aplicació, definint clarament els diferents mòduls tot especificant la interacció entre ells, els seus requeriments, funcionament, etc. És imprescindible seguir un llenguatge de modelat així com una metodologia de disseny. En aquesta etapa l'entregable correspon al document de disseny de l'aplicació, que recull tots els aspectes mencionats.

- Codificació d'un conjunt de mòduls. Desenvolupar el mínim nombre de mòduls possibles per tal de donar una funcionalitat bàsica a l'aplicació. L'entregable en aquesta etapa consisteix en el conjunt de fitxers de codi PHP, CSS i SQL que componen la primera versió de l'aplicació.
- Elaboració d'un calendari d'implantació de l'aplicació tenint en compte l'avaluació de possibles riscos que puguin afectar la temporització. És imprescindible elaborar aquest calendari un cop s'han assolit els objectius anteriors. L'entregable consisteix en un calendari d'implantació de l'aplicació, especificant dates, terminis i períodes estimats de posada en marxa de l'aplicació.

El darrer entregable és la memòria del projecte, que condensa tots els documents i els entregables.

## 2.3. DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA A REALITZAR

### 2.3.1. Requeriments

Cadascuna de les aplicacions han d'acomplir amb els següents requeriments, personalitzats en les necessitats de cada grup d'usuaris seguint les pautes del document d'especificació de requeriments.

- Requeriments funcionals.

- Creació de dos nivells d'accés a l'aplicació (accés lliure i accés amb autenticació).
- Accés amb autenticació amb diversos nivells de permisos i operacions associats a cada usuari.
- Gestió i categorització dels espais a gestionar.
- Reserva d'espais a partir del plànol de l'edifici o de la graella (sala – horari).
- Agenda de gestió i supervisió dels espais.
- Reserva de recursos addicionals a les sales (tals com projector, ordinador portàtil, etc.).
- Incorporació de dispositius *hardware* (lectors de codis de barres, lectors de cintes magnètiques), per a la identificació i el control d'accés a les sales.

- Requeriments no funcionals.

- El procés de registre ha de ser ràpid i fàcil, fent del NIU o DNI (en cas que l'usuari no pertanyi a la UAB) el document d'identificació de l'usuari.
- Fer servir mecanismes i tècniques per evitar registres automàtics: confirmació per correu electrònic, codis de confirmació visual (captcha).
- Informar a l'usuari en el moment del registre l'aplicació de la Llei Orgànica 15/1999 de Protecció de Dades (LOPD).
- Dissenyar i desenvolupar l'aplicació seguint en tot moment les indicacions d'accessibilitat de la WAI (*Web Accessibility Initiative*) [W3CWA]. Aquestes indicacions o línies mestres es troben recollides a la WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*). En aquest moment el web destí de l'aplicació es troba al nivell AA.
- Incorporar sistemes de decisió davant peticions simultànies del mateix recurs o sala: el primer que arriba és el primer que se li assigna, prioritats de certs usuaris respecte d'altres.

### 2.3.2. Aspectes legals

En relació als aspectes legals del projecte, cal considerar el que disposa la Llei Orgànica 15/1999 de Protecció de Dades (LOPD) [APDCAT.NET] donat el caràcter personal de les dades tractades i emmagatzemades. Per tal d'acomplir amb la legislació vigent, es prenen diverses mesures que afecten a les aplicacions Intranet a desenvolupar.

En primer lloc, informar l'usuari que les dades emmagatzemades són de caràcter personal i n'està restringit i protegit el seu accés, a més del dret que té de consulta, accés, rectificació i cancel·lació de les mateixes. En segon lloc, protegir l'accés a l'aplicació i a les dades d'usuari establint mecanismes que aportin el grau de seguretat suficient. Entre altres mecanismes, destaca el xifratge de contrasenya amb codificació MD5.

### 2.3.3. Recursos

L'ETC disposa d'un servidor web amb els recursos suficients per suportar el sistema a desenvolupar. Per aquesta raó, tot i que es poden contemplar alternatives, serà la plataforma existent la que s'utilitzarà en aquest projecte. A continuació es detallen les especificacions tècniques de referència per aquest projecte.

- Recursos al servidor:

Software	Sistema operatiu Red Hat Enterprise ES Versió 4
	Servidor Apache 2.0 amb suport PHP 4.3
	Base de dades MySQL versió 4.1.20
Hardware	Servidor compartit al Servei d'Informàtica de la UAB
	Transferència mensual: 20 GBytes
	Connexió a nivell LAN amb l'ETC (enllaç 100 Mbps)

- Recursos al client:

Software	Navegador web (Mozilla Firefox 2.0 o Microsoft Internet Explorer 7)
	Acrobat Reader (qualsevol versió)
Hardware	Ordinador amb els recursos mínims per executar el software especificat
	Connexió a Internet

### 2.3.4. Estructura de descomposició del treball

Basada en l'abast del projecte definit a l'apartat 2.5 es proposa l'estructura de descomposició del treball (EDT) següent, que determina els diferents entregables que es produiran.

	Tasques	Durada	Prec.
1	<b>Gestió d'espais i control d'accés en edificis públics</b>	<b>327 h</b>	
2	<b>Estudi de viabilitat</b>	<b>40 h</b>	
3	Documentació	15 h	
4	Redacció	25 h	3
5	<b>Anàlisi de requeriments [document d'especificació de requeriments]</b>	<b>46,5 h</b>	<b>2</b>
6	<b>Estudi del procés actual</b>	<b>11 h</b>	
7	Observació dels procediments habituals	3 h	
8	Elaboració dels diagrames de flux	8 h	7
9	Redacció preguntes entrevistes	1,5 h	6
10	<b>Entrevistes</b>	<b>4 h</b>	<b>9</b>
11	Entrevista amb Punt de Serveis	2 h	
12	Entrevista amb Cap d'Unitat	2 h	11
13	Anàlisi de les entrevistes	6 h	10
14	<b>Relació i categorització dels espais disponibles</b>	<b>5 h</b>	<b>6;10</b>
15	Anàlisi sobre plànols de l'edifici	2 h	
16	Classificació dels espais disponibles	3 h	15
17	Redacció del document d'especificació de requeriments	20 h	14
18	Revisió i correcció del document d'especificació de requeriments	5 h	17
19	<b>Disseny [document de disseny de l'aplicació]</b>	<b>140 h</b>	<b>5</b>
20	<b>Modelat del sistema</b>	<b>24 h</b>	
21	Anàlisi de les dades i els seus atributs	6 h	
22	Elaboració del diagrama entitat relació (ER)	6 h	21
23	<b>Traducció de l'ER a taules de la base de dades</b>	<b>9 h</b>	<b>21;22</b>
24	Assignació estructura de dades als camps	5 h	
25	Aplicació de la integritat referencial a les relacions	4 h	24
26	Elaboració del codi SQL resultant	3 h	23
27	<b>Disseny de les funcions bàsiques (API)</b>	<b>18 h</b>	<b>20</b>
28	Funcions de base de dades	12 h	
29	Funcions auxiliars de manipulació de dades	6 h	28
30	Disseny dels fulls d'estil (CSS)	10 h	27
31	<b>Disseny de la interfície web d'usuari</b>	<b>88 h</b>	<b>30</b>
32	Mòdul de registre i login	12 h	
33	<b>Mòdul de visualització mapa de sales (agenda)</b>	<b>35 h</b>	<b>32</b>
34	Vista diària	20 h	
35	Vista setmanal	15 h	34
36	<b>Mòdul de reserva de sales</b>	<b>18 h</b>	<b>33</b>
37	Disseny de l'heurística de resolució de conflictes	8 h	
38	Disseny del sistema de control de la concurrència	10 h	37
39	<b>Mòdul de préstec i retorn de claus i control d'accés</b>	<b>23 h</b>	<b>36</b>
40	Registre d'entregues i retorns de claus	8 h	



41	Monitorització en directe de l'ocupació de les sales	15 h	40
42	<b>Codificació [paquet de codi de l'aplicació]</b>	<b>48 h</b>	<b>19</b>
43	Codificació dels fulls d'estil (CSS)	10 h	
44	Codificació de la base de dades	3 h	43
45	<b>Codificació del nucli de l'aplicació</b>	<b>35 h</b>	<b>43;44</b>
46	Codificació del mòdul de registre i login	15 h	
47	Codificació del mòdul de reserva de sales	20 h	46
48	<b>Proves</b>	<b>13 h</b>	<b>42</b>
49	Proves al servidor final	8 h	
50	Proves de concurrència	5 h	49
51	<b>Documentació [memòria del projecte; calendari d'implantació]</b>	<b>39,5 h</b>	<b>48</b>
52	Elaboració del manual d'usuari	8 h	
53	Recopilació dels documents del projecte	1,5 h	52
54	Elaboració del document de memòria final	25 h	53
55	Correcció i revisió del document de memòria final	5 h	54

Entre [] s'especifiquen els entregables que s'obtenen.

### 2.3.5. Avaluació de riscos

Donat el tipus de projecte de què es tracta i analitzat el context en què es realitza, trobem com a riscos importants a tenir en compte els següents.

#### 1. Error en l'especificació dels requeriments.

- Identificació: El primer risc present en qualsevol projecte és el d'incertesa o no completesa dels requeriments del client.
- Impacte: En el cas que el projecte no cobreixi amb suficiència algun dels aspectes del procés a analitzar, l'impacte seria elevat en termes de temps de retard de finalització del projecte.
- Acció: Es preveu realitzar una anàlisi de requeriments el més exhaustiu i correcte possible, sense deixar res a la improvisació.

#### 2. Control d'accés a l'aplicació.

- Identificació: El fet de no disposar d'un llistat d'usuaris finals potencials amb el NIU fa gairebé impossible assegurar al 100% que ningú podrà falsejar el document identificatiu.
- Impacte: En el cas que sigui així, no existiria cap risc pel correcte funcionament del procés.
- Acció: Es poden establir mecanismes que facin imprescindible el carnet universitari per poder utilitzar el servei, tals com lectors de bandes magnètiques.

### 3. Acompliment del que disposa la Llei de Protecció de Dades (LOPD).

- Identificació: El no compliment d'aquesta llei vulnera els drets dels usuaris i per tant, cal vetllar per la protecció de les seves dades personals incloent controls d'accés a les mateixes, així com també informant-ne l'usuari dels seus drets.
- Impacte: En el cas de filtrat de dades personals seria elevat i podria comportar la denúncia de l'usuari afectat. D'altra banda, la impossibilitat de l'exercici dels drets de l'usuari d'accés, rectificació i cancel·lació resulta inadmissible i no és recomanable.
- Accions: En el primer cas, i sempre que es tingui coneixement dels fets, s'ha de posar el cas en coneixement de les autoritats pertinents. En el segon cas, s'ha de procurar actuar amb rapidesa i facilitar l'exercici dels drets de l'usuari en tot moment.

### 4. No aconseguir l'automatització del procés al 100%.

- Identificació: És difícil aconseguir automatitzar tot el procés (des que es realitza la reserva remotament, fins que es retorna la clau d'accés). El fet de tenir claus duplicades i la presència d'un determinat control manual del procés són dos factors que poden afectar el sistema.
- Impacte: Repercuteix de manera directa en el volum de feina a assumir pels treballadors pel servei.
- Acció: És important implementar les solucions i millores corresponents per tal d'eliminar aquest component manual del procés.

## 2.3.6. Restriccions

L'apartat de restriccions del projecte ve marcat principalment per les de caire tecnològic, tot i que existeixen d'altres.

- Restriccions tecnològiques. La plataforma de servidor a utilitzar ha de ser la que actualment es troba en funcionament pel web de l'ETC. Es descarta d'entrada, la incorporació de qualsevol altre infraestructura de xarxa, confiant amb els recursos actuals (veure apartat 2.3.3. Recursos).
- Restriccions organitzatives. La plantilla de l'ETC (i en conseqüència la del Punt de Serveis), està composta en gran part per personal en pràctiques o becari. Aquest personal va canviant periòdicament cada any, pel que s'ha de tenir en compte un mecanisme de formació que permeti en poc temps mostrar el funcionament de l'aplicació al nou personal.

### 2.3.7. Hipòtesis

A continuació es detallen les diferents hipòtesis per aquest projecte, que ens permeten avaluar l'impacte de terceres persones en el seu desenvolupament.

1. Col·laboració del personal de l'ETC. A la primera fase es imprescindible comptar amb la col·laboració del personal de l'ETC, concretament del Punt de Serveis i del Cap d'Unitat. S'espera obtenir respostes a les preguntes d'un qüestionari tipus sobre el procés a estudiar. Aquesta informació és molt important per l'elaboració de l'anàlisi de requeriments. En cas negatiu, l'impacte seria elevat podent arribar a introduir un dels riscos ja mencionats: errors en l'especificació de requeriments.
2. Document de plànols de l'ETC. Un dels primers documents necessaris per elaborar la relació i categorització dels espais disponibles és el plànol de l'Edifici. Sense aquest document aquesta tasca del projecte augmentaria la seva durada, afectant a la durada total del projecte. Aquest document l'ha de facilitar l'administració del centre.
3. Aprovació del document d'especificació de requeriments. S'ha de comptar amb l'aprovació expressa del document d'especificació de requeriments per part del Cap d'Unitat de l'ETC per tirar endavant l'etapa de disseny de l'aplicació. Sense aquest vistiplau el projecte no pot continuar.
4. Feedback d'usuaris reals. L'etapa de proves de l'aplicació (o dels seus mòduls implementats) és una de les darreres del projecte. Per tal de poder perfeccionar i solucionar possibles errors o comportaments no desitjats de l'aplicació, és recomanable comptar amb el corresponent *feedback* dels usuaris finals a les proves. El fet de no poder comptar amb aquesta informació no és molt important, però pot ajudar amb el refinament de l'aplicació i del resultat final.

### 2.3.8. Alternatives

Actualment ja es disposa d'una infraestructura en funcionament que s'adapta als requeriments de l'aplicació, tal i com ja s'ha especificat. Amb tot i això, es poden considerar algunes alternatives.

Per la generació dinàmica de llocs web, en lloc d'emprar el llenguatge PHP es podrien considerar els llenguatges JSP (Java Server Pages) i ASP (Active Server Pages). Quant al gestor de base de dades es pot utilitzar PostgreSQL, sistema gestor popular i de codi obert.

## 2.4. PLANIFICACIÓ DEL PROJECTE

### 2.4.1. Aspectes a considerar

Aquest és un projecte ambiciós. D'una banda pretén modelar els processos de reserva, accés i gestió de les nombroses sales de l'ETC. D'altra banda, vol millorar substancialment el treball fet fins ara amb un sistema obert a tots els usuaris, que sigui fàcil d'utilitzar i que permeti una gestió clara i àgil minimitzant al màxim la burocràcia.

L'objectiu primordial és l'anàlisi dels processos que intervenen i el disseny del sistema i dels mòduls que en formen part. Es complementa amb una petita tasca de programació que fixarà les bases del sistema.

La metodologia de desenvolupament del projecte és basada en el model incremental, que és el que millor s'adapta a les necessitats del projecte, ja que es preveuen diferents versions del sistema (amb noves funcionalitats) basades en les anteriors. El llenguatge de representació del modelat del sistema és l'UML (Unified Modeling Language), après a les assignatures d'Enginyeria del Software. Tot i que la implementació no es basarà en el paradigma orientat a objecte, l'UML ens proporciona les vistes i els diagrames necessaris.

El present projecte és un dels projectes informàtics endegats pel departament d'informàtica de l'ETC. Només una part del treball es cobreix amb la feina d'aquest treball final de carrera, quedant la resta per finalitzar en el marc del treball diari del departament. Cal destacar que el treball final de carrera és executat per una sola persona, mentre que la seva finalització es durà a terme amb l'equip d'informàtics de l'ETC.

Pel que fa al diagrama de Gantt s'observa una durada excessiva per la tasca de Redacció de l'Estudi de Viabilitat. Això és degut a que la tasca coincideix en el temps amb els exàmens del primer semestre. La planificació preveu uns quants dies no laborables per tal de poder preparar-los.

### 2.4.2. Planificació del projecte

El projecte comença el novembre de 2007 i s'espera finalitzar a finals de maig de 2008. La previsió en hores de treball és de 150, per aquest motiu s'ha realitzat una planificació que segueix aquesta restricció temporal. S'assumeix que, amb tota seguretat, s'excedirà aquest número d'hores, però sempre dins d'un marge raonable. Seguint aquestes premisses, es defineixen les tasques del projecte (veure 2.3.4. Estructura de descomposició del treball). El diagrama de Gantt corresponent és el següent (figura 2.5).

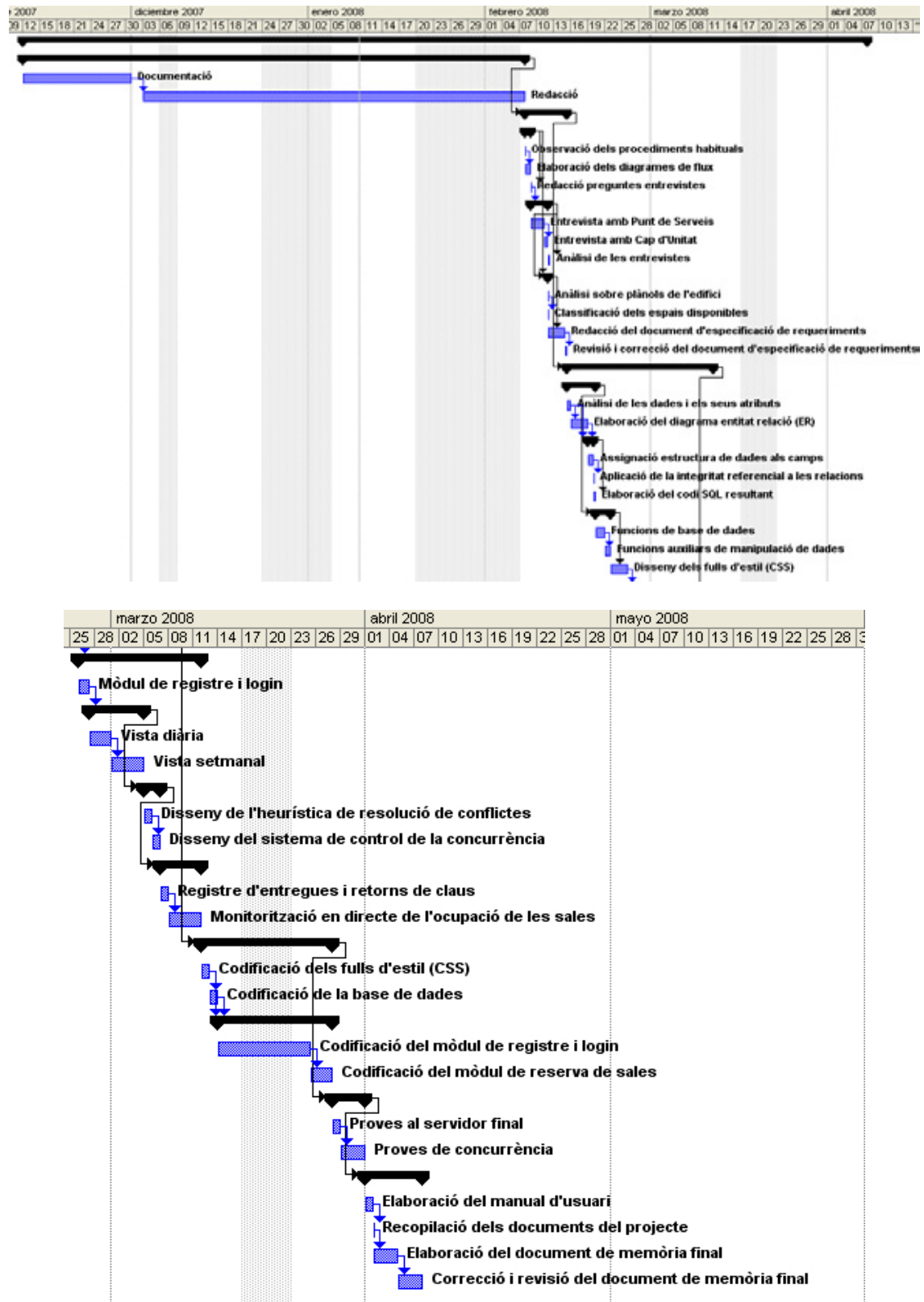


Figura 2.5. Diagrama de Gantt del projecte

## 2.5. CONCLUSIONS

Després d'analitzar en profunditat la viabilitat tècnica, operativa i legal del present projecte, així com els costos, possibles riscos i alternatives existents, podem concloure que:

1. El projecte és viable tant a nivell tècnic, operatiu i legal.
2. El projecte pot ser rendible si s'incorpora amb èxit al funcionament diari de l'ETC, donat que ofereix una manera àgil, ràpida i còmoda de consultar, gestionar i controlar espais i recursos.
3. Es disposa dels coneixements tècnics i teòrics requerits, aconseguits al llarg de la carrera especialment a les assignatures de programació, enginyeria del software i xarxes.
4. Es disposa de la documentació suficient per treballar en el projecte, així com del suport del cap de la Unitat d'Estudiants i de Cultura.

La part més important en qualsevol projecte informàtic és la de l'anàlisi i definició dels requeriments a assolir. La metodologia de treball ha constatat de tres fases ben diferenciades. La primera, d'estudi de l'estat de l'art actual i funcionament del sistema a implementar i l'anàlisi de requeriments prèvia, amb un esbós dels usuaris potencials i dels fluxos d'execució previstos. Aquesta primera part ja es troba present a l'apartat Estudi de viabilitat i només se'n citaran els aspectes més destacats. La segona, de realització d'entrevistes individuals amb el cap de la Unitat d'Estudiants i Cultura i el personal de gestió del Punt de Serveis de l'Edifici d'Estudiants (d'ara en endavant ETC). La tercera, d'anàlisi i revisió de les entrevistes i posterior confecció del document d'especificació de requeriments.

### **3.1. ANÀLISI PRÈVIA**

#### **3.1.1. Estat de l'art**

La gestió dels espais, un dels objectius d'aquest estudi, es porta a terme amb un sistema manual supervisat pel personal del Punt de Serveis. Les passes que es segueixen en aquest procés són:

1. la identificació de l'usuari sol·licitant de l'espai o sala
2. el registre de la cessió de la clau corresponent
3. l'entrega de la clau
4. la devolució de la clau
5. el registre de l'hora de retorn de la clau

El registre de la cessió i el retorn de la clau es realitza amb un full de control diari on consten les següents dades:

- nom del sol·licitant
- col·lectiu al que pertany
- espai sol·licitat
- hora de cessió de la clau
- hora de retorn de la clau

La gestió dels espais es complementa amb la reserva de sales per part dels usuaris. El sistema de reserva es realitza a través d'una agenda horària en la que s'anoten l'horari d'inici i final de la reserva, així com la persona i/o col·lectiu sol·licitant.

### 3.1.2. Perfils d'usuari

L'ETC es troba obert i accessible a tothom què formi part o tingui relació amb la comunitat universitària de la Universitat Autònoma. Concretament podem agrupar els seus usuaris potencials en els següents perfils.

- Personal laboral de l'ETC. Desenvolupa la seva feina als despatxos de l'ETC. Ocasionalment, necessita utilitzar altres espais per desenvolupar tasques relacionades amb la seva feina diària, com ara: celebrar reunions, donar servei personalitzat a la resta d'usuaris, impartir cursos o seminaris.
- Personal laboral del Punt de Serveis. Pertany al perfil Personal laboral de l'ETC però per la naturalesa d'aquest estudi requereix una menció apart. És l'encarregat de donar informació i servei als usuaris de l'ETC mentre aquest és obert al públic. Com s'ha mencionat amb anterioritat, un d'aquests serveis és el de gestió i control d'accés als espais.
- Estudiants, professorat i personal laboral de la resta de la UAB. Arriben a l'ETC per buscar informació o fer ús dels serveis que aquest ofereix. Trobem diversos perfils:
  - Usuaris unipersonals (ja siguin estudiants, professors o personal laboral).
  - Col·lectius i associacions de la UAB. Grups d'estudiants, professors i/o personal laboral amb motivacions i interessos comuns.
  - Entitats alienes a l'ETC. Departaments, fundacions o associacions ubicades al campus, que donen servei a la comunitat universitària però que desenvolupen les seves tasques fora de l'ETC. Per exemple: Fundació Autònoma Solidària, Àrea de Comunicació i Promoció.

Tots els usuaris finals tenen coneixements en ofimàtica i Internet i estan familiaritzats amb programes navegadors d'Internet (eina amb què s'accedeix a cadascuna de les aplicacions Intranet).

## 3.2. ENTREVISTES AMB EL CLIENT

El concepte que té el client del sistema a implementar és un dels punts més importants de qualsevol projecte. No s'ha de perdre de vista que és l'enginyer qui materialitza d'alguna manera el projecte, però que la majoria d'idees i conceptes es troben a la ment del client. Amb tot i això, és necessari aconseguir un bon nivell de comunicació per tal de poder extreure el màxim d'informació possible. Aquesta informació és la més valuosa i fidedigna i garanteix un alt grau de satisfacció del client amb el resultat final del projecte.



Per aquest motiu, s'ha elaborat un qüestionari consistent en 13 preguntes que ha servit per engegar converses amb el personal del Punt de Serveis de l'ETC (responsables de la gestió d'espais i claus), i el cap de la Unitat d'Estudiants i Cultura. Concretament, les entrevistes s'han realitzat a Emília Pagès i Laia Saborido (Punt de Serveis) i a en Xavier Ariño (Cap d'Unitat).

### 3.2.1. Qüestionari

A continuació, es mostra el formulari de preguntes preparat per les entrevistes.

1. És correcte aquest diagrama de funcionament de reserva d'espais?

```

graph TD
    Estudiant[Estudiant] -- "Petició d'espai i clau" --> PuntServeis[Punt de Serveis]
    PuntServeis --> DA{Persona autoritzada?}
    DA -- Si --> EL{Espai lliure?}
    DA -- No --> Denegacio[Denegació d'espai i clau]
    EL -- Si --> CD{Clau disponible?}
    EL -- No --> Denegacio
    CD -- Si --> Concessio[Concessió d'espai i clau]
    CD -- No --> Denegacio
    Concessio --> Estudiant
  
```

2. En cas negatiu, quin és el procés de petició d'espais existent?

3. Existeix algun llistat o relació de persones admeses a cada espai?

4. En cas afirmatiu, com es mantenen o actualitzen aquestes dades i amb quina periodicitat?

5. En el cas de nous usuaris, existeix algun procés de registre?

6. Quines dades es demanen?

7. Quins col·lectius d'usuaris poden fer ús de les sales i realitzar reserves?

8. Quan es detecta la pèrdua o no retorn d'una clau, quin és el procediment a seguir? Existeixen mecanismes per detectar el responsable?

9. Es disposa d'un inventari de claus d'accés?

10. En cas afirmatiu, com es mantenen o actualitzen aquestes dades i amb quina periodicitat?
11. Alguns espais estan restringits en el seu ús? (Col·lectius, sales d'assaig...).
12. En cas afirmatiu, quins són i quines persones o col·lectius tenen accés.
13. Existeix algun ordre de prioritat entre els diferents usuaris en cas de voler el mateix espai per la mateixa hora?

### 3.2.2. Anàlisi de les entrevistes

La realització de les entrevistes han servit per obtenir informació, conceptes, idees i opinions sobre el sistema a implementar directament dels responsables i alhora clients. A continuació, es llisten els punts i aspectes més importants extrets a partir de les anotacions realitzades a les entrevistes.

- Alguns col·lectius d'estudiants elaboren llistats de persones admeses al seu espai reservat. No és una pràctica usual. El manteniment es realitza sota petició del propi col·lectiu.
- En el cas de nous usuaris, es dona un vot de confiança i s'assumeix que pertanyen a la comunitat universitària si així ho afirmen. No es contrasta cap dada ni es fa un registre de les dades personals de l'usuari, a excepció del nom i un telèfon de contacte.
- S'estableixen tres tipus d'espais públics a l'ETC:
  1. Despatxos de col·lectius. Hi tenen accés els membres del col·lectiu associat al despatx, que pot estar format tant per estudiants com per PAS o PDI.
  2. Sala d'assaig 1. Amb accés per qualsevol usuari (individual o col·lectiu, membre de la comunitat o no).
  3. Reunions. La resta d'espais són d'accés per qualsevol membre de la comunitat universitària, donant prioritat a col·lectius de persones davant els individuals. Aquest grup d'espais engloba la sala d'assaig 2 i les sales de reunions, així com la sala polivalent i la sala d'actes del cinema.
  4. Despatxos del personal treballador. Amb accés per qualsevol treballador de l'ETC.

- Quan es detecta la pèrdua d'una clau, no es realitza cap investigació ni s'intenta buscar el responsable. Simplement es fa una còpia de la que queda. En el cas que es perdin totes, es realitza un canvi de pany i es creen noves claus.
- Es disposa d'un inventari de claus d'accés. Aquest llistat es verifica i actualitza un cop a l'any.
- Existeixen un conjunt d'espais restringits a l'ús públic de qualsevol membre de la comunitat universitària. Aquests, per tant, queden fora del sistema de reserves, però no del sistema de gestió d'espais i cessió de claus. Són els següents: despatxos del personal treballador de l'ETC, sala teatre i sala cinema.
- Els despatxos de col·lectius normalment estan compartits entre diversos col·lectius a partir d'una assignació feta anys enrere. En el cas que un dels col·lectius causi baixa, s'atorga l'espai a un altre d'existent.
- En el cas de reserves del mateix espai per la mateixa hora s'apliquen, de vegades, polítiques de prioritat de reserves fetes pel personal treballador de l'ETC davant la resta d'usuaris. En aquest cas, es busca una altra ubicació similar en característiques (aforament, tipus d'activitat, etc.).

### 3.3. RELACIÓ I CATEGORITZACIÓ DELS ESPAIS DISPONIBLES

A partir dels plànols de l'ETC facilitats pel Cap de la Unitat d'Estudiants i Cultura, es procedeix a analitzar els espais disponibles i a elaborar la relació i categorització dels mateixos.



Figura 3.1. Vista aèria de l'ETC i els seus voltants.



Figura 3.2. Superfície real de l'ETC.

L'edifici consta de dues plantes, però és a la primera planta on trobem la gran part d'espais públics. A les figures 3.3 i 3.4 es pot apreciar els croquis de la planta baixa i la primera planta respectivament. S'ha utilitzat un codi de colors per detallar de manera aproximada l'àrea real que ocupen els espais que gestionarà l'aplicació.

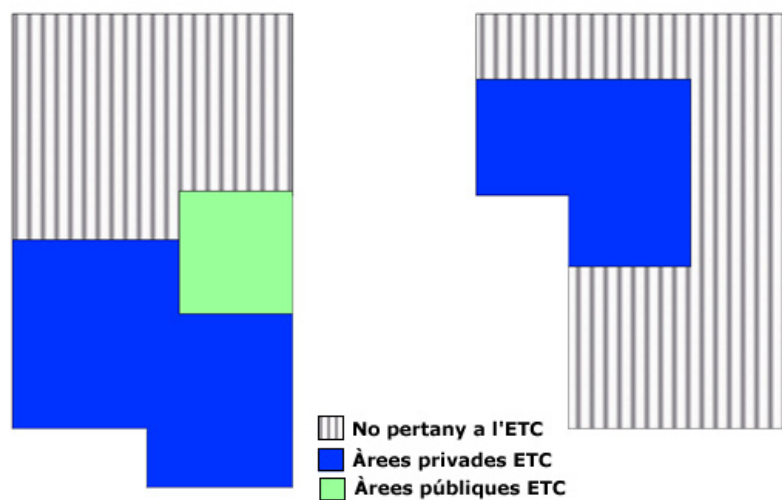


Figura 3.3. Croquis de la planta baixa

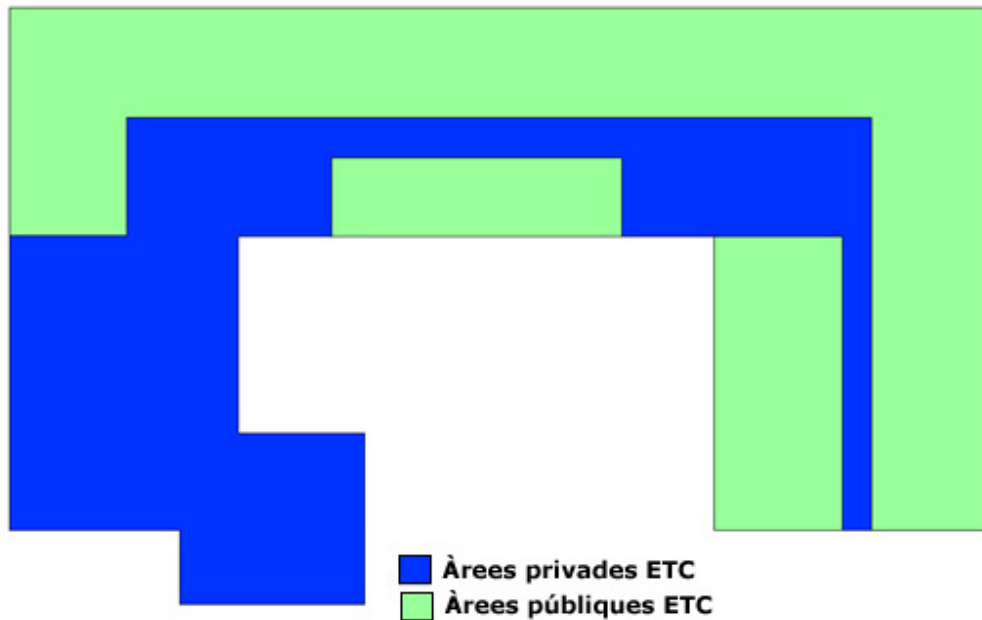


Figura 3.4. Croquis de la primera planta

En total, l'espai que gestiona el sistema a implementar ocupa el 50% de la superfície útil de l'ETC (900 metres quadrats). Cada espai té un codi de porta associat per a la seva identificació. Aquest codi de porta és el que s'associa a les claus. A continuació la relació d'espais amb les seves característiques principals (nom, superfície en m<sup>2</sup>, codi de porta, planta on es troba, tipus d'espai segons la categorització següent: 1- col·lectius, 2- sala assaig 1, 3- reunions i 4- despatxos).

Nom	Superfície (m <sup>2</sup> )	Porta	Planta	Tipus
Sala d'actes del cinema	88	R/16	Baixa	3
Sala d'assaig 1	94	R/133	Primera	2
Sala d'assaig 2	88	R/134	Primera	3
Sala polivalent	34	R/135	Primera	3
Despatx 132	67	R/132	Primera	4
Despatx 129	44	R/129	Primera	4
Despatx 128	22	R/128	Primera	4
Despatx 127	22	R/127	Primera	4
Punt de Serveis	36	R/125	Primera	4
Despatx 126	7	R/126	Primera	4

Nom	Superfície (m <sup>2</sup> )	Porta	Planta	Tipus
Aula d'informàtica	17	R/125.1	Primera	4
Magatzem	5	R/124	Primera	4
Despatx 104	33	R/104	Primera	4
Despatx 106	16	R/106	Primera	4
Despatx 107	16	R/107	Primera	4
Col·lectius 123	22	R/123	Primera	1
Col·lectius 122	22	R/122	Primera	1
Col·lectius 121	32	R/121	Primera	1
Sala reunions 120	32	R/120	Primera	3
Sala reunions 119	26	R/119	Primera	3
Col·lectius 118	17	R/118	Primera	1
Col·lectius 117	17	R/117	Primera	1
Col·lectius 116	17	R/116	Primera	1
Col·lectius 115	17	R/115	Primera	1
Col·lectius 114	17	R/114	Primera	1
Col·lectius 113	17	R/113	Primera	1
Col·lectius 112	17	R/112	Primera	1
Sala reunions 111	20	R/111	Primera	3

### 3.4. DOCUMENT D'ESPECIFICACIÓ DE REQUERIMENTS

El primer dels entregables del projecte és el document d'especificació de requeriments, que formalitza els processos especificant els seus comportaments i fluxos d'execució. Per a consultar el seu contingut, veure "Annex I – Document d'especificació de requeriments".

L'aplicació de gestió d'espais i control d'accés de l'Edifici d'Estudiants - ETC s'ha de regir per certes pautes i restriccions de disseny. Aquestes, estan descrites en aquest capítol i es poden desglossar en restriccions funcionals, no funcionals i d'aspecte.

## **4.1. ASPECTES GENERALS**

### **4.1.1. Requeriments funcionals**

Els requeriments funcionals principals a complir per les aplicacions són:

- Accés sense restriccions a determinades seccions de l'aplicació (visualització de l'ocupació de les sales, descripció de les sales i de l'inventari i registre d'usuari).
- Navegació a partir d'una pàgina principal i pas de paràmetres per URL.
- Recolzament en variables d'entorn guardades a la sessió d'usuari.
- Mecanisme d'exclusió mútua a la reserva de les sales.
- Comprovació de disponibilitat d'espais i material en temps real en fer una reserva.
- Visibilitat reduïda de reserves i accions en funció del nivell d'accés d'usuari: usuari anònim, usuari identificat i usuari administrador.
- Assegurar la integritat referencial de la base de dades amb un bon disseny que incorpori, sempre que sigui possible, mecanismes tals com restriccions de clau externa (constraints).
- Aconseguir una òptima manipulació de les dates i el temps a través d'un correcte tipus de dades, i la solució de problemes derivats tals com la diferència horària (GMT+X) o els períodes d'horari en estalvi d'energia (DST).
- Implementar rutines modulars i amb paràmetres que permetin incorporar canvis d'una manera flexible i eficaç des d'un sol punt.

### 4.1.2. Requeriments no funcionals

Com a requeriments no funcionals de les aplicacions Intranet destaquen:

- Acompliment de l'estàndard XHTML 1.0.
- Acompliment de les directrius d'accessibilitat WCAG 1.0.
- Navegació intuïtiva i accessible en tot moment.
- Aprofitar les tècniques de programació conegudes com AJAX per millorar el temps d'execució dels mòduls de consulta d'ocupació i reserva d'espais.
- Limitar la inclusió de gràfics a l'aplicació per tal d'assegurar la càrrega ràpida de l'aplicació.
- Opcions de desconnexió i inici, presents en tot moment.
- Mostrar el menú principal a la capçalera de l'aplicació.
- Utilització de llibreria d'abstracció de base de dades sobre SQL.

### 4.1.3. Aspecte

L'aplicació de gestió d'espais i control d'accés de l'Edifici d'Estudiants – ETC segueixen un patró de disseny i aspecte propi amb una estructura pròpia. Alhora, la seva maquetació permet la futura incorporació al web de l'ETC. L'ús de fulls d'estils (CSS) permet donar-li un aspecte determinat a l'aplicació d'una manera flexible i senzilla fent possible, en un determinat moment, el canvi de colors, d'ubicació de les diferents seccions, etc. sense que això representi grans complicacions. Els estils es troben recollits en dos fitxers que defineixen diversos estils de pàgina referents a propietats de text (color, font, mida, alineació), de divisors (amplada, alçada, format de les línies, fons, posicionament, etc.).

L'estructura o esquelet de l'aplicació es basa en un divisor contenidor principal (*mainContainer*) que agrupa els diversos blocs. Es mantenen invariables i a la mateixa alçada el divisor de la capçalera (1), el del menú de navegació (2), el contenidor de contingut principal (3) i el peu de pàgina (6). A la figura 4.1 es pot observar una distribució gràfica sobre el disseny final on s'identifiquen els blocs citats. En funció de la necessitat, el divisor de contingut principal incorpora dos contenidors flotants a esquerra (4) i dreta (5).





Figura 4.1. Maquetació i esquelet bàsic de l'aplicació.

## 4.2. Base de dades

Els fonaments conceptuals i tècnics de l'aplicació es basen principalment en el disseny i interrelació de les dades que es manipularan. En el cas d'aquest projecte, una de les restriccions fixades d'inici és la del sistema gestor de bases de dades, que ha de ser MySQL. No obstant, i seguint un dels requeriments de disseny de l'aplicació, es fa servir una llibreria d'abstracció de base de dades, la que permet accedir a la base de dades i realitzar operacions sobre les dades independentment del sistema gestor de base de dades. La llibreria d'abstracció escollida és ADOdb, ja que està programada amb llenguatge PHP i dona suport a un gran nombre de sistemes gestors existents tals com MySQL, PostgreSQL, Oracle, MS SQL, Access, etc.

El disseny de la base de dades ha estat realitzat a partir del model entitat-relació, que es basa en objectes independents (entitats) que tenen un conjunt de propietats i/o qualitats que les descriuen (atributs), i que alhora es relacionen amb d'altres entitats mitjançant relacions de diversos tipus. La figura 4.2 mostra el diagrama entitat-relació de primer nivell de la base de dades de l'aplicació.

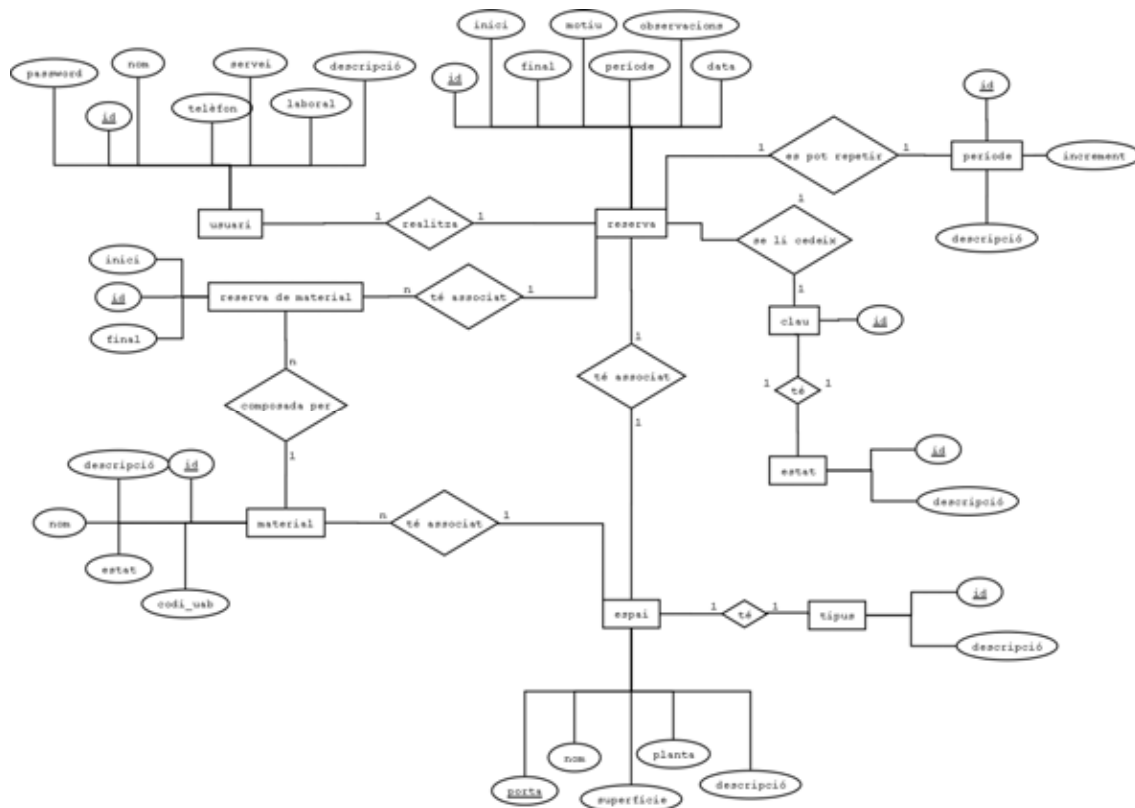


Figura 4.2. Diagrama entitat-relació de nivell 1 de la base de dades.

El diagrama entitat-relació de nivell 2 especifica el tipus de dades, així com la cardinalitat en les relacions i les definicions de claus primàries i externes de les entitats. Per conèixer més detalls sobre el disseny i la implementació de la base de dades, vegeu “Annex II – Document de disseny de l’aplicació”.

### 4.3. Adequació als estàndards: XHTML i CSS

Un dels principals arguments del grup d’interès per la garantia de la qualitat al codi web del W3C [QAIG] és l’adequació del codi desenvolupat als estàndards existents. L’aplicació s’ajusta a dos d’ells: XHTML 1.0 i CSS 3.0, certificant l’acompliment incorporant enllaços a peu de pàgina a les eines de validació del W3C.

### 4.4. Accessibilitat

Una altra de les restriccions de disseny del projecte és complir amb les recomanacions d’accessibilitat proposades per la *World Web Consortium* (W3C) a través de la *Web Accessibility Initiative* (WAI). Concretament, es tracta d’acomplir amb les recomanacions de nivells A i AA de *Web Content Accessibility Guidelines* versió 1.0 de maig de 1999 [WCAG10]. En aquest document s’especifiquen fins a tres nivells d’accessibilitat als continguts web en format de llista de fites. Aquests nivells són:

- **Nivell A.** Tots aquells requeriments d'accessibilitat que tots els desenvolupadors han d'acomplir, ja que del contrari alguns grups d'usuaris trobarien impossible accedir als continguts elaborats.
- **Nivell AA.** Són aquells requeriments d'accessibilitat que tots els desenvolupadors haurien d'acomplir per tal d'evitar que alguns grups d'usuaris trobin difícil l'accés als continguts.
- **Nivell AAA.** Requeriments que idealment haurien de satisfer els desenvolupadors per facilitar l'accés als continguts a determinats grups d'usuaris.

Es pretén aconseguir el nivell AA d'accessibilitat, seguint les pautes i recomanacions especificades al document WCAG 1.0.

## 4.5. Funcions i rutines

El desenvolupament modular permet l'adaptació, ampliació i reciclatge de codi de manera flexible i ràpida, definint funcions i rutines en un fitxer que s'inclourà a tots els fulls. D'aquesta manera, només és necessari fer el canvi un cop i es veurà reflectit a tot arreu.

A banda de les funcions pròpies d'ADOdb, s'han desenvolupat un conjunt propi per a l'aplicació. Aquestes funcions es poden dividir en tres tipus:

- de notificació i generació de continguts
- de manipulació de dades
- de consulta i accés a base de dades

Per a consultar totes les funcions i rutines comentades, vegeu "Annex II – Document de disseny de l'aplicació".

## 4.6. Ús d'AJAX

Darrera de l'acrònim AJAX es troba un conjunt de tecnologies de programació relacionades. Concretament, AJAX significa Asynchronous JavaScript And XML, això és combinació de peticions asíncrones a servidor en llenguatge JavaScript amb obtenció de dades text o XML. Realment, es podria considerar una tècnica que persegueix l'estalvi en temps i volum en les peticions al servidor, tot obtenint un major grau d'interactivitat, usabilitat, velocitat i funcionalitat a les aplicacions que l'utilitzen. Aprofita les possibilitats que ofereix el DOM (Document Object Model),

per accedir als diferents objectes d'un document web (document, finestra, formulari, divisor, etc.), i realitzar les peticions de manera selectiva al servidor per mostrar el resultat en un d'aquests objectes.

L'aplicació fa ús d'aquesta tècnica a les seccions on es poden generar múltiples peticions en el tractament de dades referent a consultes com, per exemple, disponibilitat i ocupació de sales. D'aquesta manera, s'arriba a escurçar el temps d'exposició del resultat de les consultes, aconseguint un elevat grau d'usabilitat i velocitat a l'aplicació. Un conjunt de funcions en llenguatge Javascript s'han desenvolupat fent servir AJAX, i es troben recollides i documentades a "Annex II – Document de disseny de l'aplicació".

#### **4.7. L'exclusió mútua**

La base i objectiu final de l'aplicació és la de permetre als usuaris reservar espais d'una manera segura i fiable, assegurant que la cada reserva realitzada només pertany a un sol usuari. És probable que en determinat moment dos o més usuaris desitgin realitzar una reserva el mateix dia, a la mateixa hora i del mateix espai. Llavors és possible, tot i que remotament probable, que enviïn el formulari de reserva d'espai en el mateix instant. En el cas que l'aplicació no incorpori mecanismes per tractar aquesta eventualitat, el sistema enregistraria ambdues peticions amb les mateixes característiques i en el moment de la ocupació de la sala, es donarien problemes.

Per evitar-ho, l'aplicació incorpora un mecanisme d'exclusió mútua en el moment d'enregistrar la reserva a la base de dades. Aquest mecanisme es basa en la utilització de semàfors i es detalla amb més profunditat al document "Annex II – Document de disseny de l'aplicació".

#### **4.8. Tipus de dades pel temps**

Una de les decisions de disseny més sensibles és la d'assignar un tipus de dades al temps, ja que l'aplicació treballa bàsicament amb hores, minuts, dates, etc. L'elecció ha de permetre aconseguir una fàcil manipulació del temps en tasques de comparació, desplaçament, exposició i s'ha de fer entre les diferents opcions disponibles:

- Data en format cadena: "dd-mm-aaaa hh:mm:ss", "dd/mm/aa hh:mm:ss".
- Data en format numèric: POSIX time.

L'elecció és utilitzar POSIX time, donat que es tracta d'un sencer únic que permet mostrar la data corresponent amb el format desitjat d'una manera fàcil.

El desenvolupament de l'aplicació de gestió d'espais i control d'accés de l'Edifici d'Estudiants - ETC no es realitza exclusivament durant la durada d'aquest projecte, ja que es finalitzarà durant els propers mesos en el treball de l'equip d'informàtica de l'ETC. Segons la planificació presentada a l'estructura de descomposició del treball (capítol 2, estudi de viabilitat), la codificació realitzada en aquest projecte es limita a:

- fulls d'estils CSS
- base de dades
- mòduls d'usuari: registre i login
- mòdul de reserva d'espais

És per aquest raó que aquest capítol tracta dels aspectes de codificació sorgits durant aquesta fase, tot i que molts dels aspectes es fan extensibles a la codificació de la resta de mòduls.

### 5.1. ASPECTES GENERALS

L'aplicació es basa en un sol fitxer (index.php) al voltant del qual es mostren els resultats de les execucions d'altres fitxers. Existeix un mecanisme de selecció de fitxer a executar combinat amb paràmetres passats per *query string*. El fitxer index incorpora un selector de seccions que avalua el paràmetre "secc" de la *query string* i inclou el fitxer que correspongui al seu valor. La figura 5.1 mostra un exemple de selecció de secció de l'aplicació.

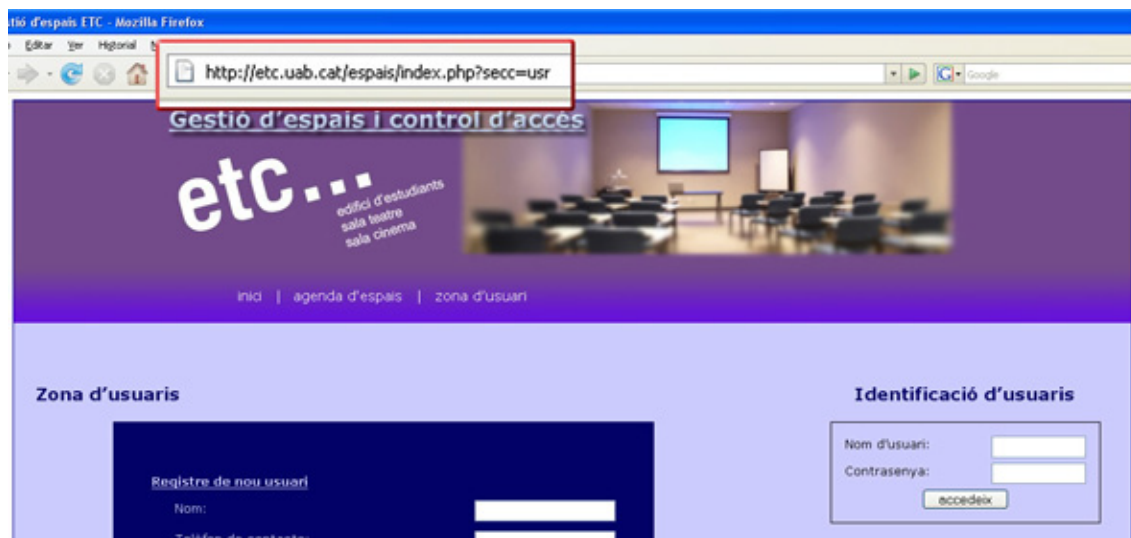


Figura 5.1. Selecció de la secció d'usuari a través dels paràmetres de *query string*.

Es fa servir la directiva "require" per tal d'invocar fitxers amb definicions de dades tals com l'objecte de connexió a base de dades i declaracions de funcions de l'aplicació

La manipulació de dades d'usuari que van canviant al llarg de l'execució de l'aplicació es realitza gràcies a la utilització de la sessió d'usuari. Les sessions permeten guardar al servidor, temporalment, variables al llarg de l'execució d'un determinat usuari. Això és de gran utilitat si determinats valors es volen propagar al llarg de diversos accessos al servidor sense haver d'utilitzar la clàssica propagació mitjançant la *query string* (alternativa menys segura i elegant).

L'aplicació guarda a sessió el nom d'usuari (en el cas que estigui registrat), o l'últim espai i data seleccionats per l'usuari. D'aquesta manera i des de qualsevol fitxer es pot accedir a aquests valors sempre que sigui necessari.

De la banda dels usuaris, destaca el tractament que es fa de la contrasenya en el moment del registre. La paraula de pas seleccionada per l'usuari s'envia al servidor codificada en format MD5, i així es guarda a la base de dades. A partir d'aquest moment, quan l'usuari s'identifiqui a l'aplicació, la contrasenya facilitada es convertirà en MD5 i es compararà directament amb el valor existent a la base de dades. Notar que en cap cas es podrà revertir la paraula codificada en MD5, fent impossible cap obtenció de la paraula de pas original, obligant a l'usuari en cas d'oblir, a canviar-la per una altra.

Un altre aspecte destacat és la comunicació a l'usuari tant de missatges informatius com d'error. Existeix un conjunt de missatges d'error i notificació identificats per un codi numèric i associats a una adreça de l'aplicació per poder retornar a la secció on s'ha donat l'error.

## 5.2. ELECCIÓ D'UN TIPUS DE DADES PEL TEMPS

Tal i com s'especifica al capítol 4, es codifica el temps amb el format POSIX time, que és el nombre de segons transcorreguts des de la mitjanit del dia 1 de gener de 1970 (hora GMT). Actualment, aquest número és un sencer de deu posicions i no augmentarà en un dígit més fins el 2033 i en dos dígits més fins l'any 2603 (figura 5.2). D'aquesta manera, el format POSIX time és una opció de representació vàlida per l'aplicació.

Valor Unix time	Data amb format europeu (GMT)
1	1/1/1970 00:00:01
893206135	22/4/1998 00:48:55
1215007405	2/7/2008 14:03:25
1689369178	14/7/2023 21:12:58

Figura 5.2. Exemples de dates en format Unix time i format europeu

La transformació d'una data en Unix time a una data en format de cadena, és directe gràcies a la funció PHP "date", que rep com a paràmetres una cadena especificant el format a mostrar i el valor de la data en Unix time. Un exemple de crida i resultat seria:

```
echo date("j/n/Y", 1215007405);
```

```
Sortida: 2/7/2008 14:03:25
```

### 5.3. PROCÉS CENTRALITZAT DE FORMULARIS

L'aplicació processa diversos formularis d'interacció amb l'usuari, tals com el de registre d'usuari, reserva de sala, afegir un ítem a l'inventari. Cada formulari especifica un atribut "*action*", que indica quin full ha de rebre les dades enviades pel formulari. Per evitar una distribució del codi que processa els diferents formularis, existeix un sol fitxer que rep tots els formularis. Aquest full selecciona el codi a executar en funció del valor del paràmetre "*tipus*" rebut per *query string*.

Així, tots els formularis de l'aplicació especifiquen el valor de l'atribut "*action*" de la mateixa manera:

```
<form name="registre" action="inc/processaform.php">
```

i incorporen un camp ocult de nom "*tipus*" i valor amb el codi identificatiu del formulari. Per exemple, el següent indica que s'ha de processar el formulari com un formulari de registre:

```
<input type="hidden" name="tipus" value="registre" />
```

### 5.4. LLIBRERIA DE VALIDACIÓ JAVASCRIPT

La validació de les dades facilitades per un usuari a un formulari ha de realitzar-se, preferiblement abans d'enviar al servidor. L'aplicació incorpora un procés de validació de formularis basat en la llibreria Javascript Form Validator [VALIDATOR]. La llibreria és d'ús lliure sempre i quan es respecti el text de l'autoria i permet aplicar un seguit de validacions preexistents o afegir-ne de noves d'una manera senzilla.

### 5.5. INJECCIÓ SQL

Una de les vulnerabilitats potencials de l'aplicació és la de l'atac per injecció SQL. Com s'explica al capítol 4 i a l'annex II, es pot evitar combinant dos mecanismes:

- limitant el nombre de caràcters permesos als camps dels formularis
- processant les cometes com a dada introduïda aplicant funcions especials

Aquestes funcions especials poden ser "*addslashes*" o bé "*mysql\_real\_escape\_string*", essent la segona la utilitzada a l'aplicació.

```
$user = mysql_real_escape_string($_REQUEST["user"]);
```

D'aquesta manera, si un usuari malintencionat introdueix al camp d'usuari la següent cadena:

```
' ; DROP TABLE gec_a_usuaris;
```

realment es farà la consulta utilitzant el valor d'usuari següent:

```
\'; DROP TABLE gec_a_usuaris;
```

execució que donaria error, ja que segurament no existirà aquest usuari.

## 5.6. EXCLUSIÓ MÚTUA

Un dels requeriments de la reserva d'espais és assegurar que cada reserva no es repeteix, és a dir, evitar que dos usuaris realitzin la mateixa reserva alhora. Per evitar-ho, s'ha d'implementar un mecanisme que realitzi l'exclusió mútua, això és evitar que dos o més processos de reserva registrin les seves peticions a base de dades (zona crítica) al mateix temps.

La implementació de l'exclusió mútua a l'aplicació es basa en la utilització d'un semàfor d'una posició (és a dir, només un procés tindrà accés a la zona crítica en tot moment). La creació o utilització d'un semàfor es realitza amb la següent funció:

```
$semid=sem_get(0xee3,1,0666);
```

que rep com a paràmetres la clau identificadora del semàfor, la capacitat i els permisos d'accés. En el moment d'accedir a la zona crítica ens trobem amb les següents línies de codi:

```
sem_acquire($semid);  
$reserva = reserva($db, $ini, $fi, $usr, $obs, $ reg, $espai, $motiu);  
sem_release($semid);
```

que ocupa el semàfor (en cas que estigui lliure), accedeix a la zona crítica (fa la reserva) i l'allibera.



## 5.7. PROBLEMES AMB LA CODIFICACIÓ

Codificar una aplicació sempre comporta problemes o imprevistos, per responsabilitat del desenvolupador o per causes alienes a la seva figura. En la codificació de l'aplicació han sorgit certs problemes, uns més greus que d'altres que tot seguit s'analitzen.

- Horari d'estiu (*daylight saving time*). Es tracta del tant conegut canvi d'horari per estalviar energia, avançant una hora a la primavera i retardant-la a la tardor. Concretament, a la nostra zona geogràfica aquests canvis sempre es produeixen els darrers diumenges de març i octubre [DST]. La transició en el canvi d'octubre provocava un mal funcionament en la navegació diària, ja que es restava una hora i no es produïa el canvi de dia. La solució al problema és detectar l'horari de canvi d'hora a través de la funció `date`, amb el paràmetre "I":

```
date("I",$timestamp)
```

en el cas que retorni 1 significa que la data indicada per `$timestamp` es troba en estalvi de llum (horari d'estiu). En el cas que sigui 0, no es troba en horari d'estalvi. Es tracta de detectar el canvi d'horari d'estiu a horari normal i corregir la resta d'una hora afegint-la.

- Sistema de discriminació home-màquina. Més conegut com a CAPTCHA (Completely Automated Turing Test To Tell Computers and Humans Apart), és un sistema per distingir les màquines dels humans (o robots) que omplen formularis automàticament. Donat que l'aplicació incorpora formularis que han d'omplir els usuaris, és necessari incloure un mecanisme de protecció davant d'aquests bots. CAPTCHA és un dels més utilitzats, i esdevé en una bona opció per controlar aquest comportament.



Figura 5.3. Alguns exemples d'imatges generades per CAPTCHA.

L'únic problema amb CAPTCHA és que en la seva essència discrimina negativament a certs grups d'usuaris que no poden reconèixer correctament els codis generats. Per tant, és un punt d'inaccessibilitat en contra de les directives de WCAG 1.0. Per aquesta raó s'ha de trobar una alternativa igualment d'eficàcia però que no discrimini a cap usuari humà. L'alternativa es presenta en forma de pregunta formulada en una frase que conté la resposta. La frase es troba formulada en català i, llegida per un usuari humà, la resposta es troba gairebé automàticament. Exemple: El foc és fred o calent? És cert que existeixen sistemes CAPTCHA amb audició del codi generat, però la impossibilitat de trobar un fons d'àudio en català o castellà o de gravar-lo per problemes de temps fa que es deixi de banda aquest mecanisme.

- Graella d'ocupació accessible. Com ja s'ha comentat, l'aplicació s'ajusta al nivell AA de les recomanacions WCAG 1.0, però no totalment. Per exemple, si es desactiva JavaScript, la navegació i la consulta de l'ocupació de sales no és operativa. La solució és implementar una versió accessible on la graella es construeixi amb taules i la funcionalitat AJAX es canviï per peticions a fulls PHP. La fase de codificació d'aquest projecte encara no ha finalitzat i es té previst incorporar aquests canvis abans de la finalització de la primera versió de l'aplicació.

## **Capítol 6** **Proves, compatibilitat i implantació**

Durant l'etapa de codificació s'han d'efectuar certes proves sobre les aplicacions, per tal d'assegurar el seu correcte funcionament en qualsevol situació d'execució. Consisteixen a forçar situacions compromeses per l'aplicació, com per exemple, la verificació del sistema de control d'errors o la congruència en els tipus de dades a processar.

És objectiu principal assegurar la correcta execució i visualització en la majoria de navegadors del mercat i en el major nombre possible de resolucions de pantalla, així com verificar l'acompliment dels estàndards fixats als requeriments tant de qualitat de desenvolupament, com d'accessibilitat.

La implantació del sistema és el darrer pas per a dur a terme amb èxit el projecte. Cal analitzar les condicions necessàries per a implantar el sistema, així com els requeriments mínims de software i hardware tant al servidor com als ordinadors dels clients.

### **6.1. PROVES**

Aquesta és una fase de refinament del codi un cop s'assoleixen unes prestacions operatives mínimes. A partir d'un seguit de proves, es va millorant el codi, i es van introduint controls sobre les dades per certificar que aquestes són congruents amb el seu tipus o rang de valors.

#### **6.1.1. Proves sobre les dades**

Les dades introduïdes han de ser congruents amb el seu tipus a la base de dades o amb el rang de valors que poden prendre. Per fer-ho possible s'utilitza la llibreria de validació de formularis i altre codi PHP als fulls, que avaluen dades introduïdes pels usuaris. Aquests controls s'efectuen en els fulls amb formularis i que realitzen modificacions, addicions o eliminacions a la base de dades.

#### **6.1.2. Proves sobre l'execució de les operacions**

En el cas que les dades introduïdes siguin correctes, cal confirmar que l'operació demanada (ja sigui afegir, modificar o eliminar un registre) es pot realitzar, i el resultat de la seva execució.

La primera prova consisteix en cercar el registre a la taula de la base de dades corresponent i comprovar que no existeixi, en el cas que l'operació sigui una addició; o bé comprovar que el registre existeix si es tracta d'una modificació o d'una eliminació i es pot procedir amb l'operació. La segona prova fa referència a certificar l'execució amb èxit de l'operació comprovant el valor de retorn de la funció emprada.

### 6.1.3. Proves sobre el control d'errors

En el cas que alguna de les proves anteriors detecti un error, cal assegurar que el missatge d'error arribi a l'usuari. Es provoquen totes les situacions errònies contemplades, i es verifica que el missatge d'error produït per l'aplicació es mostra correctament a l'usuari, per tal que aquest en tingui constància.

### 6.1.4. Proves sobre la qualitat al desenvolupament

Tots els fulls PHP de les aplicacions acaben generant com a sortida un document en llenguatge HTML, que és enviat al navegador i interpretat. Cal comprovar, doncs, que aquest codi generat respecti la gramàtica d'aquest llenguatge. La gramàtica escollida és la de XHTML 1.0 i per tal de comprovar la qualitat del codi generat, s'incorpora un enllaç a totes les pàgines cap a la eina de validació del W3C [XHTMLW3C]. A més a més, també es verifica el codi dels fulls d'estils aconseguint una validació amb CSS 2.0 [CSSW3C]. La presència dels logotips de la figura 6.1 certifiquen la qualitat del codi desenvolupat.



Figura 6.1. Certificació d'acompliment amb els estàndards W3C

### 6.1.5. Proves sobre l'accessibilitat de l'aplicació

Per tal de certificar l'acompliment del nivell AA de la WCAG 1.0, s'ha seguit punt per punt la llista de *checkpoints* proposats pel W3C i s'han verificat amb el contingut del codi font de l'aplicació. La figura 6.2 mostra un fragment de la llista pel nivell A.

#### Priority 1 checkpoints

In General (Priority 1)		Yes	No	N/A
1.1	Provide a text equivalent for every non-text element (e.g., via "alt", "longdesc", or in element content). This includes: images, graphical representations of text (including symbols), image map regions, animations (e.g., animated GIFs), applets and programmatic objects, <code>ascii</code> art, frames, scripts, images used as list bullets, spacers, graphical buttons, sounds (played with or without user interaction), stand-alone audio files, audio tracks of video, and video.	✓		
2.1	Ensure that all information conveyed with color is also available without color, for example from context or markup.	✓		
4.1	Clearly identify changes in the natural language of a document's text and any text equivalents (e.g., captions).			✓
6.1	Organize documents so they may be read without style sheets. For example, when an HTML document is rendered without associated style sheets, it must still be possible to read the document.	✓		
6.2	Ensure that equivalents for dynamic content are updated when the dynamic content changes.	✓		
7.1	Until user agents allow users to control flickering, avoid causing the screen to flicker.	✓		
14.1	Use the clearest and simplest language appropriate for a site's content.	✓		
And if you use images and image maps (Priority 1)		Yes	No	N/A
1.2	Provide redundant text links for each active region of a server-side image map.			✓
9.1	Provide client-side image maps instead of server-side image maps except where the regions cannot be defined with an available geometric shape.			✓

Figura 6.2. Llista de *checkpoints* de prioritat 1 de la WCAG 1.0.

Com ja s'ha comentat prèviament, l'aplicació aconsegueix amb gairebé tots els punts de les llistes de nivell A i nivell AA. Existeixen tres excepcions que es preveuen cobrir amb la codificació que falta per finalitzar l'aplicació.

## 6.2. COMPATIBILITAT

### 6.2.1. Navegadors

Un dels majors riscos per a les presents aplicacions és la incompatibilitat entre els diferents navegadors del mercat. Cal assegurar que les aplicacions funcionen i es visualitzen correctament, independentment del software de navegació que utilitzi l'usuari.

Concretament, les proves s'han realitzat en els navegadors Microsoft Internet Explorer, i Mozilla Firefox. Aquests navegadors copen més del noranta per cent del mercat avui dia [BROWSTATS], i és per aquest motiu que s'han escollit per realitzar les proves de compatibilitat.

Un cop executades les aplicacions en els dos navegadors, es pot assegurar que són completament compatibles.

### 6.2.2. Resolució de pantalla

Un altre problema usual d'incompatibilitat és el de la resolució de la pantalla. La resolució mínima habitual és la de 800 x 600 píxels. Després de les proves realitzades a aquesta resolució es pot considerar que les aplicacions són compatibles amb qualsevol resolució de pantalla (a partir de 800 x 600 píxels).

## 6.3. IMPLANTACIÓ

La implantació del sistema s'ha de realitzar en tres fases ben diferenciades i consecutives. En primer lloc, lliurar els entregables al client i pactar amb ell el pla d'implantació. En segon lloc, procedir a l'adequació i instal·lació de l'aplicació al servidor. En tercer lloc, realitzar proves finals a l'entorn real i formar els usuaris amb rols d'administració. Per últim, obrir l'accés de l'aplicació a tots els usuaris facilitant mecanismes de comunicació d'errades i de solució de problemes.

Donat que el present projecte no cobreix l'etapa de codificació al 100%, és necessari abans d'iniciar la implantació, finalitzar aquesta fase tot realitzant les proves necessàries. L'aplicació ha estat desenvolupada al servidor real, per tant, es pot passar directament a l'etapa de formació d'usuaris.

### 6.3.1. Requeriments *hardware* i *software*

Les característiques de les plataformes servidor i client especificades a continuació, han estat les utilitzades durant la realització del present projecte, establint-se així com les mínimes recomanades pel seu correcte funcionament.

De la banda del servidor, s'estableixen com a recursos mínims, els següents:

- Sistema operatiu Red Hat Enterprise ES Versió 4
- Servidor Apache 2.0 amb suport PHP 4.3

- Base de dades MySQL versió 4.1.20
- Servidor compartit al Servei d'Informàtica de la UAB
- Transferència mensual: 20 GBytes
- Connexió a nivell LAN amb l'ETC (enllaç 100 Mbps)

Les característiques mínimes per a les plataformes clients de les aplicacions, són:

- Navegador web (Mozilla Firefox 2.0 o
- Microsoft Internet Explorer 7)
- Acrobat Reader (qualsevol versió)
- Ordinador amb els recursos mínims per executar el software especificat
- Connexió a Internet

### 6.3.2. Calendari d'implantació

Es realitza una proposta de calendari d'implantació, a ratificar amb el client, que faciliti el procés d'introducció i assentament de l'aplicació a l'ETC i el seu web. Es pot consultar aquest document a "Annex III – Calendari d'implantació de l'aplicació".

### **7.1. OBJECTIUS ACONSEGUITS**

La totalitat dels principals objectius proposats per aquest projecte s'han aconseguit amb èxit.

S'ha aconseguit implementar un sistema de gestió i reserva de sales que substitueixi l'actual procediment. L'aplicació implementada soluciona les mancances i problemes derivats dels mètodes de treball existents fins ara de dues maneres. En primer lloc, informatitzant el procés mitjançant un sistema interactiu de gestió, consulta i control d'espais, claus d'accés i inventari de material. En segon lloc, eliminant el component d'intervenció manual en el moment de la reserva, evitant errors o canvis en les anotacions de les reserves. Per últim, l'aplicació és fruit d'un procés de personalització per l'ETC però alhora amb una vessant genèrica que facilita l'adaptació a d'altres edificis públics (tant de la universitat com de fora d'ella).

L'anàlisi i el disseny de l'aplicació ha tingut en tot moment present l'usuari final, aportant solucions per aconseguir fer de la reserva de sales un procés fàcil, ràpid i accessible per tothom des de qualsevol lloc i qualsevol moment.

L'aplicació reduirà sensiblement el temps de treball del personal d'administració de l'ETC en tasques relacionades amb la gestió dels espais. Amb la implantació de la present aplicació el personal del punt de serveis es limitarà a realitzar tasques de supervisió, control i administració sobre els espais de l'ETC. Això és possible ja que l'aplicació trasllada les tasques de gestió (reserva d'espai, consulta de l'ocupació, etc.) a l'usuari. D'aquesta manera, el personal del punt de serveis, podrà dedicar aquest temps que fins ara emprava a la gestió d'espais a altres tasques de la seva competència.

Determinar l'ocupació d'un espai, l'estat d'un ítem o l'últim usuari a qui se li va cedir una clau són informacions que es poden obtenir en temps real. L'aplicació disposa d'informació puntual d'estats d'espais, claus i material i la pot mostrar a l'usuari immediatament.

### **7.2. OBJECTIUS NO ACONSEGUITS**

Es declara com a únic objectiu no aconseguit, el de l'adaptació de la part implementada fins el moment per acomplir les disposicions d'accessibilitat especificades a WCAG 1.0. Com ja s'ha comentat prèviament, aquesta tasca es durà a terme juntament amb la codificació de la resta de l'aplicació. finalitzar la codificació de l'aplicació.

### 7.3. AMPLIACIONS

Es considera un conjunt de possibles ampliacions al present projecte, llistades a continuació.

- Introducció d'un mapa de planta interactiu de l'edifici per tal de poder consultar l'equipament i característiques dels diferents espais, així com de complementar el mode de selecció d'espai a la consulta d'ocupació i reserva d'espais.
- Substituir el sistema CAPTCHA actual de preguntes per un sistema accessible de generació de codis en imatges i sons. Això implica realitzar la gravació de veu dels diferents caràcters generadors dels codis en idioma català.
- Implementar un mòdul d'avisos automàtics per detectar demores en el retorn de les claus i del material.
- Acomplir amb el nivell AAA de l'especificació d'accessibilitat WCAG 1.0.

### 7.4. VALORACIÓ PERSONAL

Durant la realització del present projecte, he pogut comprovar com és el treball que hi ha al darrere d'un projecte informàtic. L'estudi previ i l'anàlisi de requeriments, el disseny, la codificació, les proves i la posterior documentació del treball realitzat. Considero que he aprofitat al màxim el temps de treball i l'oportunitat de treballar en un projecte relacionat amb la meva situació laboral actual.

Solucionar problemes mai és una tasca fàcil, però de la seva solució se n'aprèn. No tant sols de la solució mateixa, sinó de la manera com es fa. He après a afrontar i superar contratemps de manera ràpida i eficient; una habilitat molt interessant en el món laboral.

He posat en pràctica els coneixements teòrics i pràctics aconseguits al llarg de la carrera. He realitzat una tasca d'estudi, anàlisi i disseny exhaustiva, he aplicat coneixements sobre el llenguatge de programació PHP i les bases de dades. He adquirit nous coneixements, com per exemple, la tècnica de programació AJAX i l'acompliment dels estàndards de qualitat i accessibilitat del projecte.

Finalment, m'agradaria expressar el meu desig que aquesta aplicació sigui plenament operativa i estigui integrada en el dia a dia de l'ETC, donant un servei de qualitat i d'utilitat als seus usuaris. Aquest és el desig amb el què he treballat i posat tot l'esforç per a convertir-lo en una realitat.



## Bibliografia

---

Durant la realització del present projecte s'han consultat diverses fonts d'informació (memòries de projectes anteriors, llibres i llocs web), llistades a continuació.

### Llibres

- [FÁBREGA-2000] "Serie Práctica PHP4", Pedro Pablo Fábrega. Editorial Prentice Hall, Maig de 2000.
- [LERDORF-2002] "Programming PHP", Rasmus Lerdorf, Kevin Tatroe. O'Reilly, Maig de 2002.
- [SINAN-1998] "UML in a nutshell", Sinan Si Alhir. O'Reilly, Setembre de 1998.
- [RUMBAUGH-2000] "El lenguaje unificado de modelado. Manual de referencia", James Rumbaugh, Ivar Jacobson, Grady Booch. Addison Wesley, 2000.

### Referències en línia

- [PHP.NET] <http://www.php.net> PHP: Hypertext Preprocessor. Darrera visita: 7 juny 2008.
- [APDCAT.NET] <http://www.apdcat.net> Agència Catalana de Protecció de Dades. Darrera visita: 22 gener 2008
- [GARRET] <http://www.adaptivepath.com/ideas/essays/archives/000385.php> Ajax: A New Approach to Web Applications. Jesse James Garrett. Darrera visita: 5 juny 2008
- [QAIG] <http://www.w3.org/QA/IG/> W3C Quality Assurance Interest Group. Darrera visita: 20 maig 2008
- [WCAG10CHKP] <http://www.w3.org/TR/WCAG10/full-checklist.html> WCAG 1.0 Full list checkpoints. Darrera visita: 1 juny 2008
- [WCAG10] <http://www.w3.org/TR/WCAG10/wai-pageauth.html> Web Content Accessibility Guidelines 1.0. Darrera visita: 2 maig 2008
- [CSSW3C] <http://www.w3.org/TR/CSS2/> CSS2 Specification. Darrera visita: 6 juny 2008
- [XHTMLW3C] <http://www.w3.org/TR/xhtml1/> XHTML™ 1.0. Darrera visita: 30 maig 2008

- [VALIDATOR] <http://www.javascript-coder.com/html-form/javascript-form-validation.phtml> Javascript Form Validation. Darrera visita: 20 maig 2008
- [DST] <http://www.webexhibits.org/daylightsaving/nodes.html> Daylight Saving Time. Darrera visita: 29 maig 2008
- [CAPTCHA] <http://www.captcha.net/> CAPTCHA: Telling Humans and Computers Apart Automatically. Darrera visita: 3 juny 2008
- [BROWSTATS] [http://www.w3schools.com/browsers/browsers\\_stats.asp](http://www.w3schools.com/browsers/browsers_stats.asp) Agència Web Statistics and Trends. Darrera visita: 30 abril 2008
- [ETC] <http://etc.uab.cat> ETC - edifici d'estudiants · sala teatre · sala cinema. Darrera visita: 12 juny 2008
- [UMLUI] <http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/4697.html> UML Activity Diagrams: Detailing User Interface Navigation. Darrera visita: 22 febrer 2008
- [UMLEXTUI] <http://www.uidesign.net/2000/papers/TUPISproposal.html> Extending UML for UI. Darrera visita: 22 febrer 2008
- [SQLINJ] <http://www.unixwiz.net/techtips/sql-injection.html> SQL Injection Attacks by Example. Darrera visita: 17 maig 2008
- [AVSQLINJ] <http://blog.kowalczyk.info/kb/avoiding-sql-injection-bugs-in-php.html> Avoiding SQL injection bugs in PHP. Darrera visita: 17 maig 2008
- [CSSMAPS] <http://www.frankmanno.com/ideas/css-imagemap/> CSS Image Maps. Darrera visita: 22 abril 2008
- [PROCCOM] <http://www.malditainternet.com/comunicacion-entre-procesos-en-php> Comunicacion entre procesos en PHP. Darrera visita: 22 febrer 2008
- [W3CWAIR] <http://www.w3.org/WAI/> Web Accessibility Initiative (WAI). Darrera visita: 28 abril 2008
- [ADODB] <http://adodb.sourceforge.net/> ADODB Database Abstraction Library for PHP (and Python). Darrera visita: 3 juny 2008



## **Gestió d'espais i control d'accés en edificis públics**

**- Annexos -**

## **Annex I**

### **Document d'especificació de requeriments**

L'elaboració d'aquest document d'especificació de requeriments és fruit de les converses en entrevistes amb els usuaris finals involucrats amb el sistema, i les impressions personals sobre el funcionament del servei. En base als requeriments recollits en aquest document es durà a terme el disseny del sistema. Per aquesta raó, un cop revisats i acceptats, no es podran afegir requeriments fins no obtenir una primera versió operativa del sistema.

#### **1. Requeriments no-funcionals**

Entenem per requeriment no-funcional aquell que especifica criteris sobre la operació global del sistema, i no sobre els comportaments específics de determinats apartats o mòduls. A continuació, es llisten els requeriments no-funcionals fixats per aquest projecte.

1. Disponibilitat. La disponibilitat ideal ha de ser del 98%, admetent una disponibilitat mínima del 71%. Es tracta de períodes setmanals. Donat que el sistema s'allotjarà a les màquines del Servei d'Informàtica de la UAB, la disponibilitat final depèn de la disponibilitat real que ofereixi. No es preveu l'adopció de mesures extraordinàries per garantir la disponibilitat, com ara l'existència de rèpliques del sistema, o servei de suport 24 hores.
2. Dependència. El sistema ha de ser independent de qualsevol altre mòdul o aplicació, i només dependent de les actualitzacions de dades per part dels usuaris finals.
3. Documentació. L'entrega i posada en marxa del sistema s'ha d'acompanyar d'un seguit d'entregables de documentació. Entre d'altres es troben el document d'especificació de requeriments, el document de disseny del sistema i els manuals d'usuari.
4. Extensibilitat. El disseny del sistema ha de tenir en compte la possible evolució i ampliació del sistema en el futur; incorporació de nous mòduls, ampliació dels espais a gestionar, etc.
5. Aspectes legals. El sistema ha d'incorporar els mecanismes necessaris per tal d'assegurar l'acompliment de la normativa vigent relativa al tractament de dades personals dels usuaris (Llei Orgànica 15/1999 de Protecció de Dades).

6. Manteniment i suport. Un cop entregada la primera versió del sistema, el seu manteniment i suport serà responsabilitat de l'equip d'informàtica de l'ETC. Per tal que el manteniment de l'aplicació sigui el més àgil i eficient possible, la codificació del sistema ha de ser estructurada i ben documentada.
7. Plataforma. El sistema ha d'estar dissenyat per una plataforma amb model client-servidor amb les següents característiques:
  1. Sistema operatiu Red Hat Enterprise ES Versió 4
  2. Servidor Apache 2.0 amb suport PHP 4.3
  3. Base de dades MySQL versió 4.1.20
8. Seguretat. El sistema ha d'incorporar mecanismes de seguretat tant pel correcte funcionament del servei, com per garantir la privadesa de les dades dels usuaris.
9. Compatibilitat. S'ha de garantir la compatibilitat de la interfície d'usuari amb el màxim nombre de navegadors del mercat, facilitant d'aquesta manera l'accés dels usuaris al sistema. Actualment i segons estadístiques del W3C, prop del 95% de consultes http es realitzen a través de Mozilla Firefox i Internet Explorer [BROWSTATS]. Per tant, com a mínim, s'ha de garantir la compatibilitat amb aquests navegadors.

## 2. Requeriments funcionals

Els requeriments funcionals defineixen el comportament del sistema a partir d'especificacions sobre operacions concretes de mòduls del sistema. Aquest tipus de requeriments es troben fortament lligats als casos d'ús d'una manera bidireccional. Per tant, trobarem que molts dels requeriments funcionals vindran marcats pels casos d'ús i a l'inrevés. Els casos d'ús s'exposaran a la fase de disseny de l'aplicació, tot i que molts els trobarem a la llista de requeriments funcionals.

Prèviament a la relació de requeriments funcionals, és interessant notar determinats aspectes globals del sistema per donar sentit al desenvolupament dels requeriments.

- Sobre els mòduls del sistema

El sistema ha d'oferir les funcionalitats que té el servei actualment. Aquestes es poden dividir en els següents mòduls:

1. Mòdul de visualització d'ocupació i reserva de sales
2. Mòdul de reserva de sales
3. Mòdul de préstec i retorn de claus i control d'accés
4. Mòdul d'inventari de material

- Sobre els usuaris del sistema

El usuaris finals del sistema es poden dividir en dos grans grups, en funció de la seva relació amb l'ETC. ha d'oferir les funcionalitats que té el servei actualment. Aquestes es poden dividir en els següents mòduls:

1. Personal laboral de l'ETC
2. Membres de la comunitat universitària de la UAB. En aquest cas, poden actuar de manera individual o agrupats en un col·lectiu.

- Llistat de requeriments funcionals

Mòdul de visualització d'ocupació i reserva de sales

1. Visualització d'ocupació. El mòdul de visualització de l'ocupació consistirà en diferents vistes: diària i setmanal. Ambdues visualitzacions han d'incorporar elements gràfics per facilitar la seva consulta. Cada reserva enllaçarà amb la seva fitxa corresponent, podent ser consultada exclusivament per usuaris amb permís. En fer clic sobre qualsevol hora lliure, es mostrarà el formulari de reserva d'espais.
2. Visualització diària. La visualització mostrarà de la manera més gràfica possible la ocupació de sales pel dia en qüestió per a totes les sales. Incorporarà tanmateix, un llistat ordenat cronològicament de les reserves en format agenda del dia. Ha d'existir la possibilitat d'obtenir una versió per imprimir d'aquest llistat. Cada reserva tindrà accés a la seva fitxa amb informació addicional (sempre i quan l'usuari tingui permís per consultar-la).
3. Visualització setmanal. La visualització mostrarà de la manera més gràfica possible la ocupació de sales per la setmana actual per a una sala en concret. Incorporarà tanmateix, un llistat ordenat cronològicament de les reserves en format agenda per la sala en qüestió per la setmana actual. Ha d'existir la possibilitat d'obtenir una versió per imprimir d'aquest llistat. Cada reserva

tindrà accés a la seva fitxa amb informació addicional (sempre i quan l'usuari tingui permís per consultar-la).

4. Fitxa de la reserva. La visualització d'una reserva es troba restringida al grup d'usuaris amb permís per veure aquest tipus d'informació. Aquesta fitxa mostrarà les següents dades:

- espai reservat
- data en què s'ha efectuat la reserva
- data de reserva de la sala
- hora inicial i final de reserva de la sala
- motiu de la reserva
- nom d'usuari que ha realitzat la reserva
- nom de la persona de contacte
- telèfon de contacte
- material que es reserva
- observacions

La fitxa de la reserva ha d'incorporar les opcions de modificació i eliminació en el cas que l'usuari tingui permís.

#### Mòdul de reserva de sales

5. Registre de l'usuari. En aquest procés es guardaran diferents dades personals en funció de l'usuari. En el cas de personal laboral es demanarà nom, servei on treballa i telèfon de contacte. En el cas de membres de la comunitat universitària, només es demanarà nom (personal o del col·lectiu) i telèfon de contacte.
6. Reserva d'un espai. El formulari de reserva d'espais només es mostrarà quan existeixi una sessió d'usuari. En cas contrari, l'aplicació demanarà que es faci *login*. El formulari ha de demanar les següents dades:
  - [espai a reservar](#)
  - [data de reserva de la sala](#)
  - [hora inicial i final de reserva de la sala](#)
  - [motiu de la reserva](#)
  - [nom de la persona de contacte](#)
  - [telèfon de contacte](#)
  - material que es reserva
  - observacions
  - data final reserva periòdica

(Nota: en blau, els camps obligatoris)

En el moment de formalitzar la reserva i abans de confirmar-la i gravar-la, el sistema farà una comprovació de concurrència amb les característiques de la reserva. En cas que hi hagi una altra reserva, s'executarà el procés d'arbitratge estipulat. En cas negatiu, es confirmarà i gravarà al sistema.

#### Mòdul de préstec i retorn de claus i control d'accés

7. Préstec de claus. El formulari de préstec de claus registrarà la cessió d'una determinada clau (i per extensió, un determinat espai associat) a un usuari. Per accedir, s'ha de buscar la reserva a qualsevol de les vistes d'ocupació de sala i seleccionar l'opció cessió de clau. En aquest cas, el formulari ha de demanar les següents dades:

- codi de la clau
- selecció del nom a qui s'ha cedit la clau (per defecte mostrarà el nom de l'usuari que va fer la reserva)

Un cop confirmada la cessió de la clau, es registra a base de dades amb la resta de dades (hora de la reserva, sala, hora de la cessió, etc.).

8. Retorn de claus. Un cop l'usuari retorna la clau, s'accedirà a la fitxa de la reserva i es seleccionarà l'opció retorn de clau. S'actualitzarà l'estat de la clau corresponent a l'inventari i la reserva es tancarà amb l'estat de clau retornada.

9. Inventari de claus. S'ha de poder consultar l'inventari de claus, així com el seu estat. Una clau pot tenir diferents estats:

- Disponible
- Cedida
- Perduda. Automàticament, una clau es dona per perduda 48 hores després de la seva cessió.

En el cas del canvi d'estat a perduda, es notificarà a l'aplicació i s'enviarà un correu d'avís automàtic a Punt de Serveis.

#### Mòdul d'inventari de material

La visualització d'aquest mòdul es troba restringida al grup d'usuaris



amb permís per veure aquest tipus d'informació.

10. Inventari de material. Es llistarà el material de l'ETC disponible per a les reserves de les sales. Per a cada element, es mostrarà el seu nom, i la seva descripció. A més de les opcions de modificació i eliminació de cada ítem, així com l'opció de crear-ne un de nou.

11. Fitxa d'un ítem. En seleccionar l'opció de modificació de l'ítem, es mostraran les següents dades:

- nom
- descripció
- número d'inventari de la UAB (si en té)
- estat de l'ítem en el moment de la consulta. En el cas que estigui reservat, ha de mostrar l'hora inicial i final de la reserva, així com l'espai associat a la reserva.

12. Creació d'un ítem. El formulari de creació d'un ítem ha de demanar les següents dades:

- nom
- sales associades (espais on es pot reservar l'ítem)
- descripció
- número d'inventari de la UAB

(Nota: en blau, els camps obligatoris)

### 3. Modelat del sistema

Un cop enumerats els requeriments, definim conceptualment aportant detalls sobre els diferents escenaris i fluxos d'execució del sistema a través del model del sistema (utilitzant el llenguatge de modelat UML - *Unified Model Language*). El primer dels models és el diagrama de subsistemes (figura AI.1), on es poden apreciar els diferents subsistemes (o mòduls) que componen el sistema a desenvolupar.

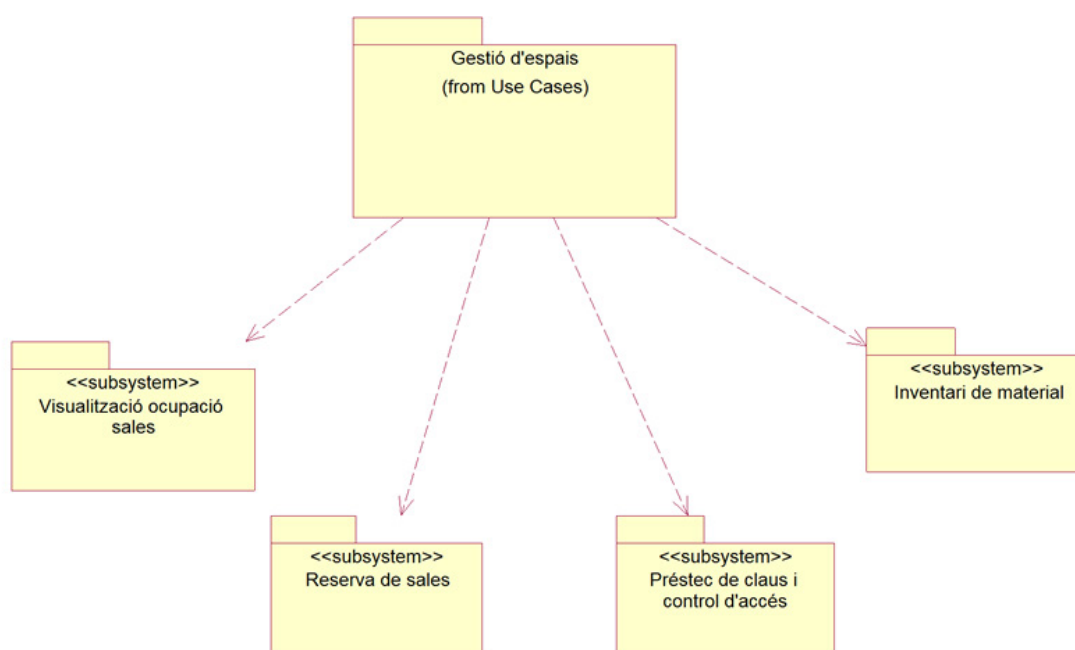


Figura AI.1. Diagrama de subsistemes.

#### 3.1. Casos d'ús

Un cas d'ús és una tècnica per a capturar requisits d'un sistema. Cada cas d'ús proporciona un o més escenaris que indiquen com ha d'interactuar el sistema amb l'usuari o amb un altre sistema per aconseguir un objectiu específic. A continuació, es defineixen els diferents casos d'ús del sistema (detallats a partir de la corresponent fitxa de cas d'ús). A més, s'inclouen els diferents diagrames de casos d'ús.

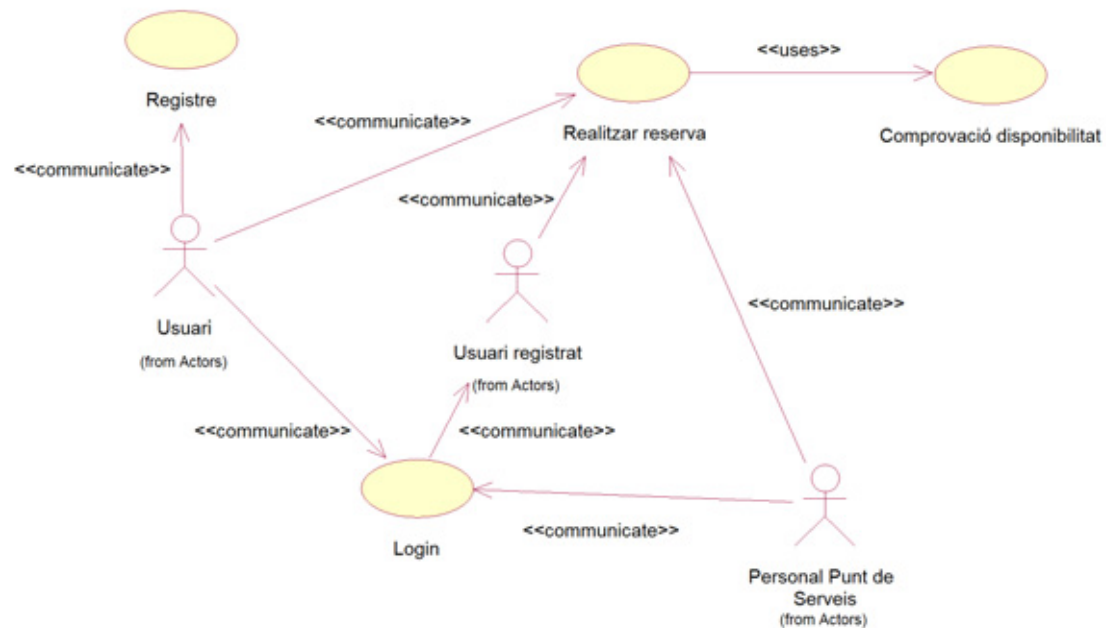


Figura A1.2. Diagrama de casos d'ús: Registre, login, realitzar reserva i comprovació disponibilitat.

Gestió d'espais i control d'accés en edificis públics – Casos d'ús	
<b>Cas d'ús</b>	Registre
<b>Descripció</b> Realització del registre al sistema per part d'un usuari.	
<b>Actors</b> Usuari	
<b>Precondicions</b> L'usuari no s'ha registrat prèviament al sistema i vol fer ús de la infraestructura de l'ETC.	
<b>Flux normal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'usuari accedeix a la secció de registre.</li> <li>• L'usuari omple les dades que li demana el formulari de registre.</li> <li>• Un cop enviat el formulari, el sistema envia un correu electrònic de confirmació. L'usuari ha de llegir aquest correu i fer clic a l'enllaç d'activació del compte.</li> <li>• Després de rebre la confirmació, el sistema confirma el registre.</li> </ul>	
<b>Flux alternatiu</b> Cap	
<b>Postcondicions</b> L'usuari és un usuari registrat al sistema i ja pot accedir a les seccions que requereixen d'un usuari registrat.	

Gestió d'espais i control d'accés en edificis públics – Casos d'ús	
<b>Cas d'ús</b>	Login
<b>Descripció</b> Accés al sistema d'un usuari registrat.	
<b>Actors</b> Usuari registrat / Personal Punt de Serveis	
<b>Precondicions</b> L'usuari ha de tenir un compte d'usuari registrat i validat al sistema.	
<b>Flux normal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'usuari accedeix al formulari de login del sistema.</li> <li>• Omple les dades d'usuari i contrasenya i envia el formulari.</li> <li>• Si les dades d'accés sol·licitades són correctes, el sistema li confirma donant-li la benvinguda.</li> </ul>	
<b>Flux alternatiu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En cas que les dades d'accés no siguin correctes, el sistema notifica l'error a l'usuari i el convida a tornar-ho a intentar.</li> </ul>	
<b>Postcondicions</b> Es crea la sessió d'usuari que identificarà a l'usuari fins que surti del sistema o s'exhaureixi el temps màxim.	

Gestió d'espais i control d'accés en edificis públics – Casos d'ús	
<b>Cas d'ús</b>	Realitzar reserva
<b>Descripció</b> Formalització d'una reserva d'espai de l'edifici.	
<b>Actors</b> Usuari registrat / Personal Punt de Serveis	
<b>Precondicions</b> L'usuari ha d'haver accedit correctament al sistema.	
<b>Flux normal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A partir de qualsevol de les dues vistes d'agenda, l'usuari accedeix al formulari de reserva fent clic a la franja horària i sala que l'interessi (sempre i quan no estigui reservada prèviament).</li> <li>• Un cop al formulari de reserva, l'usuari ha d'indicar les dades necessàries: data, hora inicial i final, motiu, nom de contacte, telèfon de contacte. Opcionalment es pot reservar material addicional, així com fixar la reserva d'una manera periòdica (per exemple, cada dilluns a la mateixa hora).</li> <li>• Un cop introduïdes totes les dades, en enviar el formulari, el sistema fa la comprovació de disponibilitat per assegurar la concurrència en el moment de la reserva i evitar reserves duplicades del mateix espai a la mateixa data i hora.</li> <li>• Si el procés de reserva ha anat bé, el sistema registra les dades i informa a l'usuari del resultat.</li> </ul>	
<b>Flux alternatiu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En el cas que la comprovació de disponibilitat detecti una reserva amb las mateixes</li> </ul>	

característiques al sistema, informa a l'usuari de la impossibilitat de realitzar la reserva i demana canviar les dades de la mateixa.
<b>Postcondicions</b>  En cas que el procés es completi amb èxit, la reserva queda enregistrada al sistema.

Gestió d'espais i control d'accés en edificis públics – Casos d'ús	
<b>Cas d'ús</b>	Comprovació disponibilitat
<b>Descripció</b> Comprovació de la disponibilitat d'una determinada reserva en el moment previ a l'enregistrament al sistema.	
<b>Actors</b> Usuari registrat / Personal Punt de Serveis	
<b>Precondicions</b> L'usuari ha d'haver accedit correctament al sistema, ha d'haver introduït les dades per a una nova reserva i enviat el formulari de reserva.	
<b>Flux normal</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Un cop enviat el formulari de reserva, es realitza una consulta a la base de dades per comprovar-ne la disponibilitat de la reserva efectuada en aquell mateix instant.</li> <li>2. En el cas que estigui disponible, s'introdueix la informació de la reserva al sistema, assegurant que cap altre usuari ha efectuat la mateixa reserva.</li> <li>3. Un cop registrada la reserva al sistema, es retorna l'execució al mòdul de reserva.</li> </ol>	
<b>Flux alternatiu</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. En cas que la reserva no tingui disponibilitat es retorna l'execució a l'usuari informant-lo de la impossibilitat de realitzar la reserva i demanant una alternativa.</li> </ol>	
<b>Postcondicions</b> Un cop finalitzada l'execució de comprovació es retorna l'execució al mòdul de reserva.	

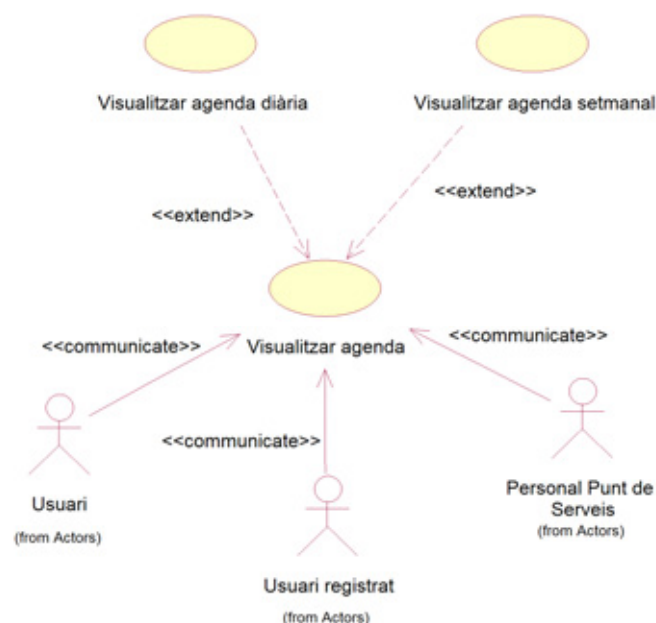


Figura AI.3. Diagrama de casos d'ús: Visualitzar agenda.

Gestió d'espais i control d'accés en edificis públics – Casos d'ús	
<b>Cas d'ús</b>	Visualitzar agenda (extended by Visualitzar agenda setmanal / diària)
<b>Descripció</b> Visualització de l'agenda de reserves a setmana vista o bé la planificació del dia.	
<b>Actors</b> Usuari / Usuari registrat / Personal Punt de Serveis	
<b>Precondicions</b> Cap	
<b>Flux normal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>La vista principal de l'aplicació mostra una visualització diària de les reserves. Es tracta d'una graella on les columnes representen les hores i les fileres els espais disponibles.</li> <li>L'usuari pot canviar aquesta vista diària a la setmanal o a la diària del dia següent.</li> <li>En passar el cursor per sobre de qualsevol de les reserves es mostrarà una mínima informació i fent clic, s'accedeix a la fitxa de la reserva. En aquest cas, no tots els usuaris poden consultar totes les reserves.</li> </ul>	
<b>Flux alternatiu</b> 3. En el cas que l'usuari no tingui permís per consultar una determinada reserva, el sistema li notifica adequadament.	
<b>Postcondicions</b> Cap	

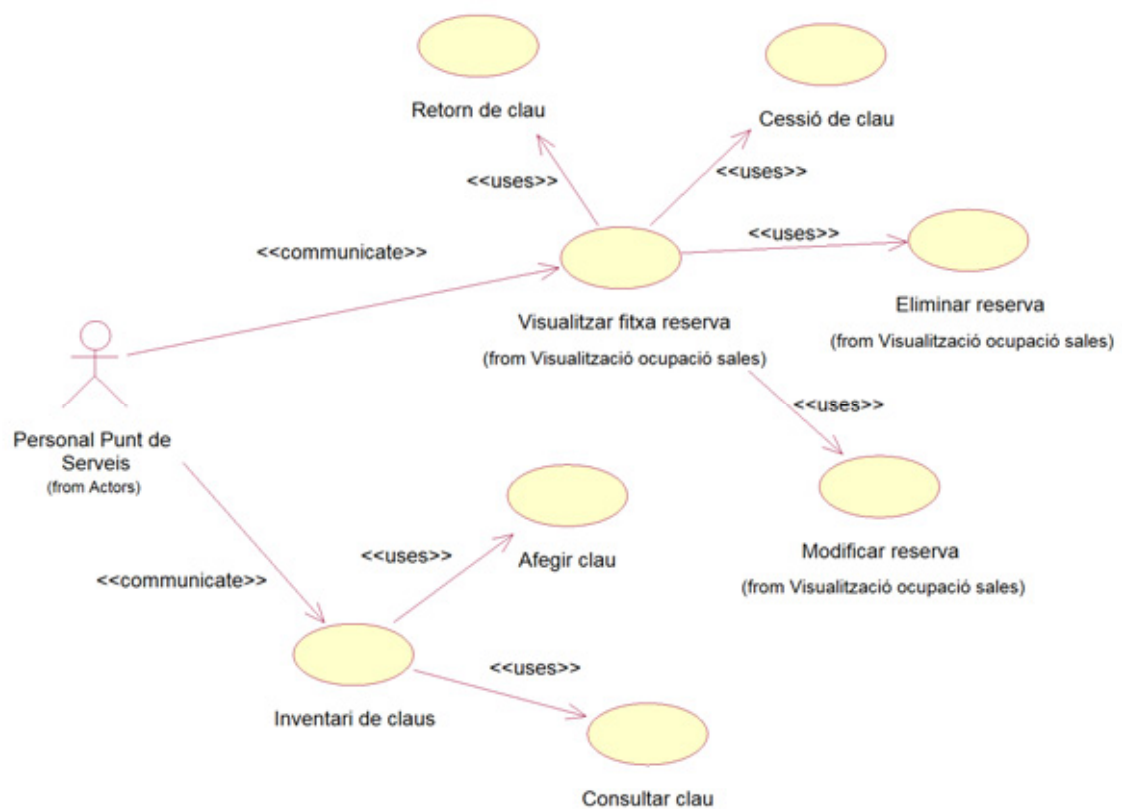


Figura A1.4. Diagrama de casos d'ús: Inventari de claus, afegir clau, consultar clau, visualitzar fitxa reserva, retorn de clau, cessió de clau, eliminar reserva, modificar reserva.

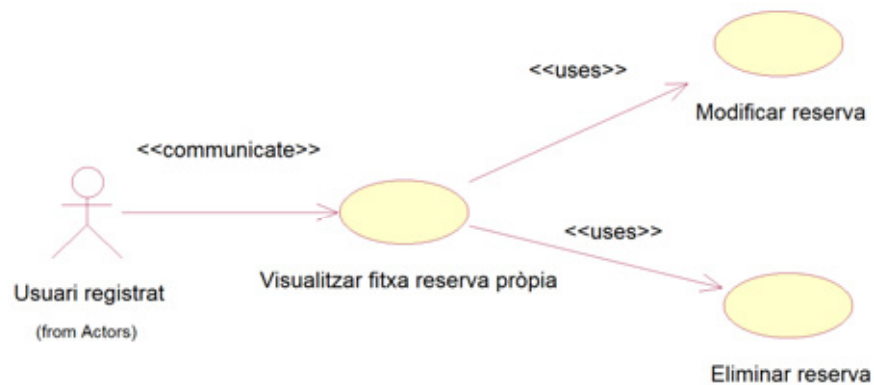


Figura A1.5. Diagrama de casos d'ús: Visualitzar fitxa reserva pròpia, modificar reserva, eliminar reserva.

Gestió d'espais i control d'accés en edificis públics – Casos d'ús	
<b>Cas d'ús</b>	Visualitzar fitxa (Visualitzar fitxa pròpia)
<b>Descripció</b> Visualització de la fitxa de la reserva. En el cas concret d'un usuari registrat, només s'aplica a les reserves fetes per aquest usuari. L'usuari Personal Punt de Serveis pot visualitzar qualsevol reserva.	
<b>Actors</b> Usuari registrat / Personal Punt de Serveis	
<b>Precondicions</b> L'usuari ha d'haver accedit correctament al sistema.	
<b>Flux normal</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari accedeix a la fitxa de la reserva fent clic a sobre a qualsevol de les vistes d'agenda.</li> <li>2. Es mostra la fitxa completa de la reserva amb totes les dades relacionades.</li> <li>3. Addicionalment s'han de mostrar les opcions de modificació i eliminació de reserva.</li> </ol>	
<b>Flux alternatiu</b> 3. L'usuari Personal Punt de Serveis tindrà, a més, les opcions de "Cessió de clau" i "Retorn de clau".	
<b>Postcondicions</b> Cap	

Gestió d'espais i control d'accés en edificis públics – Casos d'ús	
<b>Cas d'ús</b>	Modificar reserva
<b>Descripció</b> Modificació d'una reserva realitzada al sistema.	
<b>Actors</b> Usuari registrat / Personal Punt de Serveis	
<b>Precondicions</b> L'usuari ha d'haver accedit correctament al sistema.	
<b>Flux normal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'usuari consulta la fitxa de la reserva.</li> <li>- A partir del botó Modificar accedeix al formulari que conté les dades actuals de la reserva.</li> <li>- Realitza els canvis desitjats i envia el formulari.</li> <li>- El sistema realitza comprovacions sobre les modificacions demanades.</li> <li>- En el cas que tot sigui correcte, la reserva queda modificada a la base de dades.</li> <li>- El sistema informa a l'usuari dels canvis realitzats.</li> </ul>	
<b>Flux alternatiu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En el cas que alguna dada no superi les comprovacions, el sistema notifica l'usuari i el formulari no s'envia.</li> </ul>	
<b>Postcondicions</b> La reserva queda modificada amb les noves dades introduïdes per l'usuari.	



Gestió d'espais i control d'accés en edificis públics – Casos d'ús	
<b>Cas d'ús</b>	Eliminar reserva
<b>Descripció</b> Modificació d'una reserva realitzada al sistema.	
<b>Actors</b> Usuari registrat / Personal Punt de Serveis	
<b>Precondicions</b> L'usuari ha d'haver accedit correctament al sistema.	
<b>Flux normal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'usuari consulta la fitxa de la reserva.</li> <li>- A partir del botó Eliminar realitza la petició d'eliminar la reserva actual.</li> <li>- El sistema elimina la reserva de la base de dades i informa a l'usuari del resultat.</li> </ul>	
<b>Flux alternatiu</b> Cap	
<b>Postcondicions</b> La reserva queda eliminada del sistema.	

Gestió d'espais i control d'accés en edificis públics – Casos d'ús	
<b>Cas d'ús</b>	Cessió de clau
<b>Descripció</b> Assignació de clau d'accés a una determinada reserva.	
<b>Actors</b> Personal Punt de Serveis	
<b>Precondicions</b> L'usuari ha d'haver accedit correctament al sistema.	
<b>Flux normal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'usuari consulta la fitxa de la reserva.</li> <li>• A partir del botó "Cessió de clau" accedeix al formulari d'assignació de clau d'accés.</li> <li>• Selecciona el codi de la clau assignada i envia el formulari.</li> <li>• El sistema actualitza la informació de la reserva i n'informa a l'usuari del resultat.</li> </ul>	
<b>Flux alternatiu</b> Cap	
<b>Postcondicions</b> La clau queda associada a la reserva amb l'estat de Cedida.	

Gestió d'espais i control d'accés en edificis públics – Casos d'ús	
<b>Cas d'ús</b>	Retorn de clau
<b>Descripció</b> Alliberació de la clau cedida a una determinada reserva.	
<b>Actors</b> Personal Punt de Serveis	
<b>Precondicions</b> L'usuari ha d'haver accedit correctament al sistema. La reserva en qüestió ha de tenir associada una clau en estat "Cedida".	
<b>Flux normal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'usuari consulta la fitxa de la reserva i comprova que la clau retornada és la clau associada a la reserva.</li> <li>• A partir del botó "Retorn de clau" confirma la devolució de la clau d'accés.</li> <li>• El sistema actualitza la informació de la reserva i n'informa a l'usuari del resultat.</li> </ul>	
<b>Flux alternatiu</b> Cap	
<b>Postcondicions</b> La clau queda alliberada de la reserva amb l'estat de Disponible.	

Gestió d'espais i control d'accés en edificis públics – Casos d'ús	
<b>Cas d'ús</b>	Inventari de claus
<b>Descripció</b> Consulta i manteniment del llistat de claus d'accés a espais de l'edifici.	
<b>Actors</b> Personal Punt de Serveis	
<b>Precondicions</b> L'usuari ha d'haver accedit correctament al sistema, a la secció "Inventari de claus".	
<b>Flux normal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'usuari accedeix a la secció "Inventari de claus".</li> <li>• A partir d'aquí, existeixen dues opcions: "Consultar clau" i "Afegir clau".</li> </ul>	
<b>Flux alternatiu</b> Cap	
<b>Postcondicions</b> Cap.	

Gestió d'espais i control d'accés en edificis públics – Casos d'ús	
<b>Cas d'ús</b>	Consultar clau
<b>Descripció</b> Consulta i manteniment d'una de les claus d'accés a espais de l'edifici.	
<b>Actors</b> Personal Punt de Serveis	
<b>Precondicions</b> L'usuari ha d'haver accedit correctament al sistema, a la secció "Inventari de claus".	
<b>Flux normal</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari accedeix a la secció "Inventari de claus".</li> <li>2. Seleccionant una clau de la llista, pot veure la informació associada, així com l'estat actual.</li> <li>3. A partir de la opció "Eliminar" pot esborrar-la del sistema.</li> </ol>	
<b>Flux alternatiu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En el cas que la clau a eliminar es trobi "Cedida" en el moment de l'eliminació, aquesta no es farà efectiva informant a l'usuari de la raó.</li> </ul>	
<b>Postcondicions</b> En el cas d'eliminació, la clau queda esborrada del sistema.	

Gestió d'espais i control d'accés en edificis públics – Casos d'ús	
<b>Cas d'ús</b>	Afegir clau
<b>Descripció</b> Addició d'una de clau d'accés a espais de l'edifici.	
<b>Actors</b> Personal Punt de Serveis	
<b>Precondicions</b> L'usuari ha d'haver accedit correctament al sistema, a la secció "Inventari de claus".	
<b>Flux normal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ L'usuari accedeix a la secció "Inventari de claus".</li> <li>▪ Seleccionant l'opció "Afegir clau" es mostra el formulari d'addició de clau. S'ha d'indicar el codi de la clau i la porta associada.</li> </ul>	
<b>Flux alternatiu</b> Cap.	
<b>Postcondicions</b> La clau s'afegeix al sistema amb estat inicial de "Disponible".	

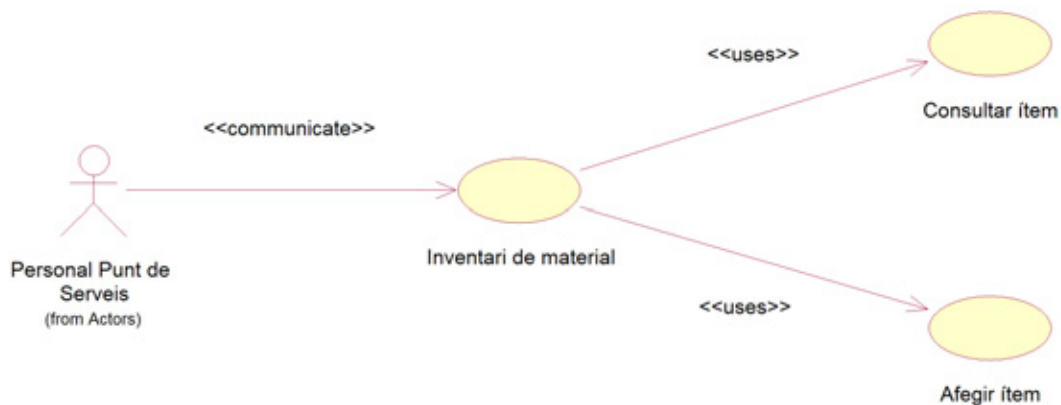


Figura A1.6. Diagrama de casos d'ús: Inventari de material, consultar ítem, afegir ítem.

Gestió d'espais i control d'accés en edificis públics – Casos d'ús	
<b>Cas d'ús</b>	Inventari de material
<b>Descripció</b> Consulta i manteniment del material disponible per a ús públic juntament amb les sales de l'edifici.	
<b>Actors</b> Personal Punt de Serveis	
<b>Precondicions</b> L'usuari ha d'haver accedit correctament al sistema, a la secció "Inventari de material".	
<b>Flux normal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'usuari accedeix a la secció "Inventari de material".</li> <li>• A partir d'aquí, existeixen dues opcions: "Consultar ítem" i "Afegir ítem".</li> </ul>	
<b>Flux alternatiu</b> Cap.	
<b>Postcondicions</b> Cap.	

Gestió d'espais i control d'accés en edificis públics – Casos d'ús	
<b>Cas d'ús</b>	Consultar ítem
<b>Descripció</b> Consulta i manteniment del material disponible per a ús públic de l'edifici.	
<b>Actors</b> Personal Punt de Serveis	
<b>Precondicions</b> L'usuari ha d'haver accedit correctament al sistema, a la secció "Inventari de material".	
<b>Flux normal</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'usuari accedeix a la secció "Inventari de material".</li> <li>2. Seleccionant un ítem de la llista, pot veure la informació associada, així com l'estat actual.</li> <li>3. A partir de la opció "Eliminar" pot esborrar-lo del sistema.</li> </ol>	
<b>Flux alternatiu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En el cas que l'ítem a eliminar es trobi "Cedit" en el moment de l'eliminació, aquesta no es farà efectiva informant a l'usuari de la raó.</li> </ul>	
<b>Postcondicions</b> En el cas d'eliminació, l'ítem queda esborrat del sistema.	

Gestió d'espais i control d'accés en edificis públics – Casos d'ús	
<b>Cas d'ús</b>	Afegir ítem
<b>Descripció</b> Addició de material disponible per a ús públic de l'edifici.	
<b>Actors</b> Personal Punt de Serveis	
<b>Precondicions</b> L'usuari ha d'haver accedit correctament al sistema, a la secció "Inventari de material".	
<b>Flux normal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'usuari accedeix a la secció "Inventari de material".</li> <li>• Seleccionant l'opció "Afegir ítem" es mostra el formulari d'addició de nou ítem. S'ha d'indicar el nom, la descripció i el codi d'inventari de la UAB.</li> </ul>	
<b>Flux alternatiu</b> Cap.	
<b>Postcondicions</b> L'ítem s'afegeix al sistema amb estat inicial de "Disponible".	

### 3.2. Interfícies d'usuari

A partir de diagrames d'estats, es representen a continuació els fluxos d'execució de les interfícies d'usuari dels casos d'ús implementats per aquest projecte. Tal i com s'especifica al document de memòria del projecte, la resta de casos d'ús s'implementaran conjuntament amb la resta de membres de l'equip d'informàtica de l'ETC.

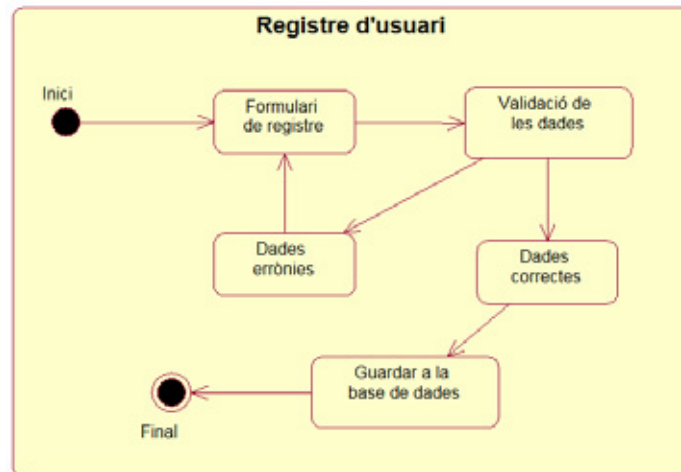


Figura AI.7. Diagrama d'estats: interfície de registre d'usuari.

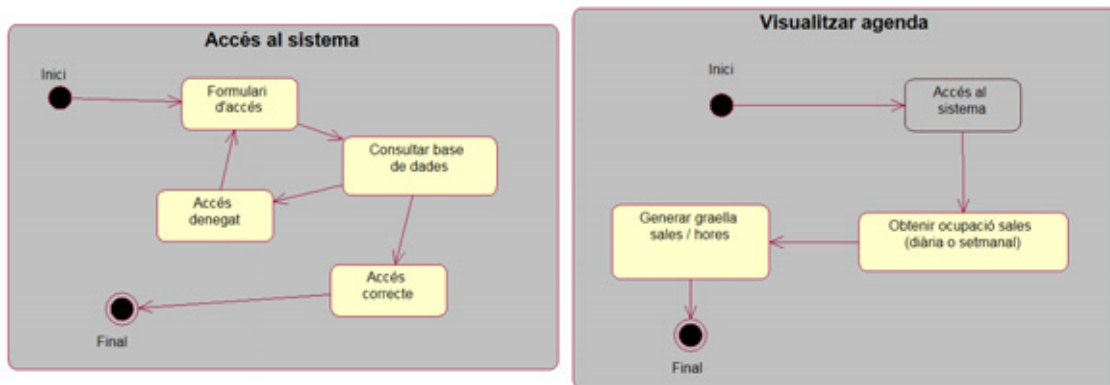


Figura AI.8. Diagrama d'estats: interfície d'accés al sistema i visualitzar agenda.

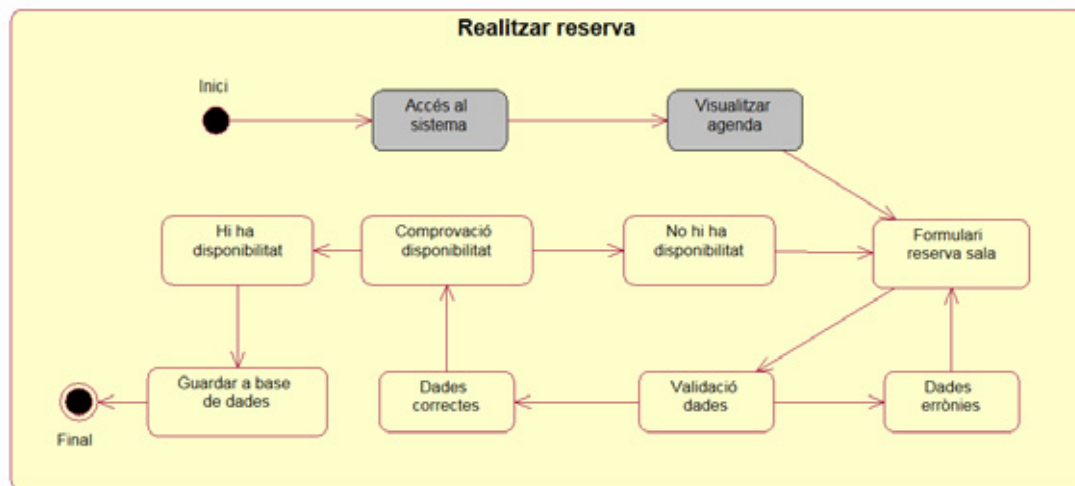


Figura A1.9. Diagrama d'estats: interfície realitzar reserva.

El present document pretén recollir les línies mestres de disseny de l'aplicació, documentant les tècniques utilitzades, els estàndards que es segueixen i la navegació i estructura concebida, per tal d'esdevenir en referència per a futures modificacions i ampliacions.

## **1. Aspectes generals**

### **1.1. Requeriments funcionals**

Els requeriments funcionals principals a complir per les aplicacions són:

- Accés sense restriccions a determinades seccions de l'aplicació (visualització ssde l'ocupació de les sales, descripció de les sales i de l'inventari i registre d'usuari).
- Navegació a partir d'una pàgina principal i pas de paràmetres per URL.
- Recolzament en variables d'entorn guardades a la sessió d'usuari.
- Mecanisme d'exclusió mútua a la reserva de les sales.
- Comprovació de disponibilitat d'espais i material en temps real en fer una reserva.
- Visibilitat reduïda de reserves i accions en funció del nivell d'accés d'usuari: usuari anònim, usuari identificat i usuari administrador.
- Assegurar la integritat referencial de la base de dades amb un bon disseny que incorpori, sempre que sigui possible, mecanismes tals com restriccions de clau forània (constraints).
- Aconseguir una òptima manipulació de les dates i el temps a través d'un correcte tipat, i la solució de problemes derivats tals com la diferència horària (GMT+X) o els períodes d'horari en estalvi d'energia (DST).
- Implementar rutines modulars i parametritzables que permetin incorporar canvis d'una manera flexible i eficaç des d'un sol punt.



## 1.2. Requeriments no funcionals

Com a requeriments no funcionals de les aplicacions Intranet destaquen:

- Acompliment de l'estàndar XHTML 1.0.
- Acompliment de les directrius d'accessibilitat WCAG 1.0.
- Navegació intuïtiva i accessible en tot moment.
- Aprofitar les tècniques de programació conegudes com AJAX per millorar el temps d'execució dels mòduls de consulta d'ocupació i reserva d'espais.
- Limitar la inclusió de gràfics a l'aplicació per tal d'assegurar la càrrega ràpida de l'aplicació.
- Opcions de desconnexió i inici, presents en tot moment.
- Mostrar el menú principal a la capçalera de l'aplicació.
- Utilització de llibreria d'abstracció de base de dades sobre SQL.

## 1.3. Aspecte

L'aplicació de gestió d'espais i control d'accés de l'Edifici d'Estudiants – ETC segueixen un patró de disseny i aspecte propi amb una estructura pròpia. Alhora, la seva maquetació permet la futura incorporació al web de l'ETC. L'ús de fulls d'estils (CSS) permet donar-li un aspecte determinat a l'aplicació d'una manera flexible i senzilla fent possible, en un determinat moment, el canvi de colors, d'ubicació de les diferents seccions, etc. sense que això representi grans complicacions. Els estils es troben recollits en dos fitxers que defineixen diversos estils de pàgina referents a propietats de text (color, font, mida, alineació), de divisors (amplada, alçada, format de les línies, fons, posicionament, etc).

L'estructura o esquelet de l'aplicació es basa en un divisor contenidor principal (mainContainer) que agrupa els diversos blocs. Es mantenen invariables i a la mateixa alçada el divisor de la capçalera (1), el del menú de navegació (2), el contenidor de contingut principal (3) i el peu de pàgina (6). A la figura AII.1 es pot observar una distribució gràfica sobre el disseny final on s'identifiquen els blocs citats. En funció de la necessitat, el divisor de contingut principal incorpora dos contenidors flotants a esquerra (4) i dreta (5).



Figura AII.1. Maquetació i esquelet bàsic de l'aplicació.

La gama de colors utilitzada és la dels blaus aconseguint una gama de tons freds amb degradats suaus, combinant amb gris, blanc, verd i vermell. A la figura AII.2. es pot veure la gamma de colors bàsica i secundària utilitzada.

#### Gamma bàsica



#000066 #000099 #734B8A #CCCCFF

#### Gamma secundària



#FF0000 #DF0D0D #DF5353 #000000 #ACACAC  
#33CC66 #66CC66 #999900 #E4E201 #FFFFFF

Figura AII.2. Gamma de colors utilitzada a l'aplicació.

## 2. Base de dades

Els fonaments conceptuals i tècnics de l'aplicació es basen majoritàriament en el disseny i interrelació de les dades que es manipularan. En el cas d'aquest projecte, una de les restriccions fixades d'inici és la del sistema gestor de bases de dades, que ha de ser MySQL. No obstant, i seguint un dels requeriments de disseny de l'aplicació, es fa servir una llibreria d'abstracció de base de dades, la que permet accedir a la base de dades i realitzar operacions sobre les dades independentment del sistema gestor de base de dades. La llibreria d'abstracció escollida és ADOdb, ja que està programada amb llenguatge PHP i dona suport a un gran nombre de sistemes gestors existents tals com MySQL, PostgreSQL, Oracle, MS SQL, Access, etc.

### 2.1. Models entitat-relació

El disseny de la base de dades ha estat realitzat a partir del model entitat-relació, que es basa en objectes independents (entitats) que tenen un conjunt de propietats i/o qualitats que les descriuen (atributs), i que alhora es relacionen amb d'altres entitats mitjançant relacions de diversos tipus. La figura 4.2 mostra el diagrama entitat-relació de primer nivell de la base de dades de l'aplicació.

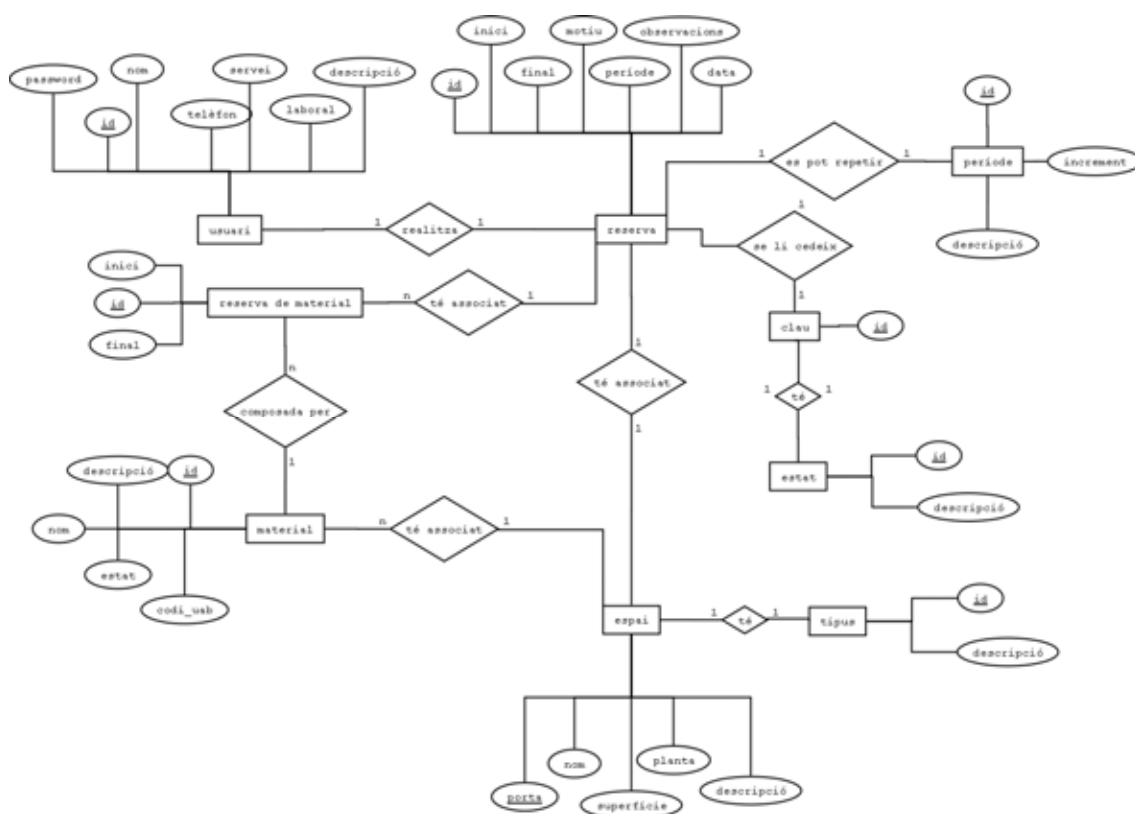


Figura AII.3. Diagrama entitat-relació de nivell 1 de la base de dades.

El diagrama entitat-relació de nivell 2 especifica el tipus de dades, així com la cardinalitat en les relacions i les definicions de claus primàries i forànies de les entitats. La figura AII.4 mostra el diagrama entitat-relació de nivell 2 de la base de dades.



### **Taula claus\_ estat**

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `geca_claus_ estat` (  
  `PK_id` int(4) NOT NULL auto_increment,  
  `descripcio` varchar(30) collate latin1_spanish_ci NOT NULL default "",  
  PRIMARY KEY (`PK_id`)  
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=latin1 COLLATE=latin1_spanish_ci  
AUTO_INCREMENT=1 ;
```

### **Taula espais**

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `geca_espais` (  
  `PK_porta` varchar(6) collate latin1_spanish_ci NOT NULL default "",  
  `FK_tipus` int(2) NOT NULL default '0',  
  `nom` varchar(150) collate latin1_spanish_ci NOT NULL default "",  
  `descripcio` text collate latin1_spanish_ci NOT NULL,  
  `superficie` int(3) NOT NULL default '0',  
  `planta` char(1) collate latin1_spanish_ci NOT NULL default "",  
  PRIMARY KEY (`PK_porta`)  
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=latin1 COLLATE=latin1_spanish_ci;
```

### **Taula espais\_tipus**

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `geca_espais_tipus` (  
  `PK_id` int(2) NOT NULL default '0',  
  `descripcio` varchar(30) collate latin1_spanish_ci NOT NULL default "",  
  PRIMARY KEY (`PK_id`)  
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=latin1 COLLATE=latin1_spanish_ci;
```

### **Taula material**

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `geca_material` (  
  `PK_id` int(4) NOT NULL auto_increment,  
  `nom` varchar(30) character set latin1 NOT NULL default "",  
  `descripcio` varchar(255) character set latin1 NOT NULL default "",  
  `estat` varchar(30) character set latin1 NOT NULL default "",  
  `codi_uab` varchar(30) character set latin1 NOT NULL default "",  
  PRIMARY KEY (`PK_id`)  
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=latin1 COLLATE=latin1_spanish_ci  
AUTO_INCREMENT=1 ;
```

### **Taula material espais**

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `geca_material_espais` (  
  `FK_porta` varchar(6) collate latin1_spanish_ci NOT NULL default '',  
  `FK_material` int(4) NOT NULL default '0',  
  PRIMARY KEY (`FK_porta`,`FK_material`)  
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=latin1 COLLATE=latin1_spanish_ci;
```

### **Taula periodes**

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `geca_periodes` (  
  `PK_id` int(4) NOT NULL auto_increment,  
  `descripcio` varchar(25) collate latin1_spanish_ci NOT NULL default '',  
  `increment` int(6) NOT NULL default '0',  
  PRIMARY KEY (`PK_id`)  
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=latin1 COLLATE=latin1_spanish_ci  
AUTO_INCREMENT=1 ;
```

### **Taula reserves**

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `geca_reserves` (  
  `PK_id` int(10) NOT NULL auto_increment,  
  `FK_usuari` varchar(10) collate latin1_spanish_ci NOT NULL default '',  
  `FK_porta` varchar(6) collate latin1_spanish_ci NOT NULL default '',  
  `FK_clau` int(4) NOT NULL default '0',  
  `FK_periode` int(4) NOT NULL default '0',  
  `inici` int(12) NOT NULL default '0',  
  `final` int(12) NOT NULL default '0',  
  `timestamp` int(12) NOT NULL default '0',  
  `motiu` varchar(255) collate latin1_spanish_ci NOT NULL default '',  
  `observacions` varchar(255) collate latin1_spanish_ci NOT NULL default '',  
  PRIMARY KEY (`PK_id`)  
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=latin1 COLLATE=latin1_spanish_ci  
AUTO_INCREMENT=13 ;
```

### **Taula reserves\_material**

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `geca_reserves_material` (  
  `PK_id` int(10) NOT NULL auto_increment,  
  `FK_material` int(4) NOT NULL default '0',  
  `FK_reserva` int(10) NOT NULL default '0',  
  `inici` int(10) NOT NULL default '0',  
  `final` int(10) NOT NULL default '0',  
  PRIMARY KEY (`PK_id`)  
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=latin1 COLLATE=latin1_spanish_ci  
AUTO_INCREMENT=1 ;
```

### **Taula usuaris**

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `geca_usuaris` (  
  `PK_id` varchar(10) collate latin1_spanish_ci NOT NULL default "",  
  `password` varchar(32) collate latin1_spanish_ci NOT NULL default "",  
  `nom` varchar(30) collate latin1_spanish_ci NOT NULL default "",  
  `telefon` int(9) NOT NULL default '0',  
  `servei` varchar(30) collate latin1_spanish_ci default NULL,  
  `laboral` varchar(10) collate latin1_spanish_ci default NULL,  
  `descripcio` varchar(255) collate latin1_spanish_ci default NULL,  
  PRIMARY KEY (`PK_id`)  
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=latin1 COLLATE=latin1_spanish_ci;
```

## 2.2. Llibreria d'abstracció de base de dades: ADOdb

Com ja s'ha comentat, es fa servir una llibreria d'abstracció de base de dades per tal d'aconseguir independència del sistema gestor de base de dades i, realitzar les operacions amb la mateixa sintaxi sigui quin sigui aquest. En aquest cas, s'escull la llibreria ADOdb pel suport a la major part de sistemes gestors del mercat i perquè és el que s'ha utilitzat a l'ETC des de la implantació de MySQL.

Així doncs, la instal·lació de la llibreria és tant fàcil com descarregar el fitxer amb el codi font del web oficial del projecte ADOdb [ADODB] i extreure els fitxers a un directori de l'aplicació. Un cop allà, només cal fer dues coses més:

### 1. Definir els paràmetres de connexió a la base de dades en un fitxer:

- host
- usuari

- contrasenya
- base de dades
- driver de la connexió (selector del sistema gestor de base de dades)
- objecte de connexió

2. Incloure el fitxer en aquells fulls amb operacions contra la base de dades.

ADODB treballa amb un tipus de dades resultat de les operacions contra base de dades anomenat RecordSet. Aquest tipus de dades és similar a un array de PHP i sobre ell es realitzen les següents operacions.

- Fields["nom\_camp"]. Accés al valor nom\_camp de la tupla actual.
- MoveFirst(). Situar l'iterador del RecordSet a l'inici.
- MoveNext(). Avançar l'iterador del RecordSet a la propera posició.
- EOF. Indica si s'ha arribat al final del RecordSet.

El RecordSet rep el resultat de l'execució de consultes sobre la base de dades. Tant aquest tipus d'operació com d'altres, es realitzen sobre l'objecte de connexió definit. A continuació, les operacions que es realitzen sobre l'objecte de connexió.

- ADONewConnection(driver). Crea l'objecte de connexió pel sistema gestor de base de dades especificat per "driver".
- Connect(host, user, pass, db). Realitza la connexió a la base de dades especificada pels paràmetres host, usuari, password i base de dades.
- Execute(query). Executa la consulta SQL especificada per query al servidor de base de dades.
- Affected\_Rows(). Obté el nombre de tuples afectades per l'execució de la darrera query.
- Debug. Mostra per pantalla les consultes SQL executades.

### 2.3. Injecció SQL

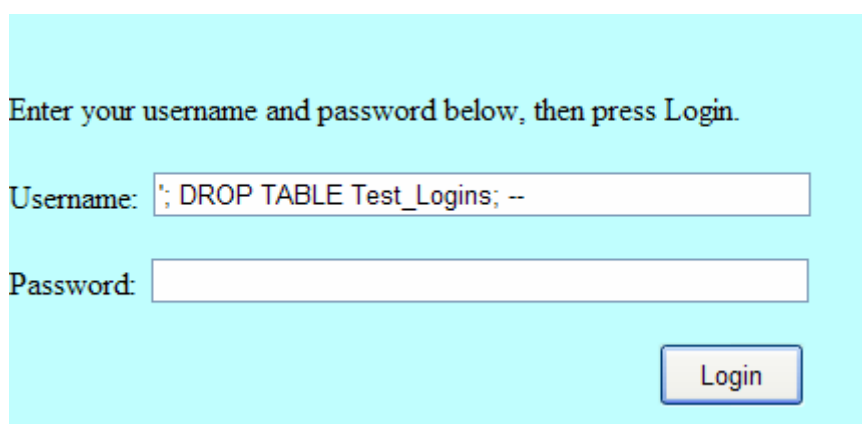
Una de les vulnerabilitats més conegudes de les aplicacions que fan ús de sistemes de bases de dades és el de la injecció SQL. Concretament, el problema rau en el fet d'executar consultes SQL amb dades que l'usuari introdueix a un formulari. Qualsevol usuari malintencionat pot intuir que s'executa una consulta SQL amb les dades que introdueix i amb coneixements de sintaxi SQL pot introduir una cadena que permeti l'execució correcta que el programador havia pensat però que encadena un cert nombre de consultes SQL a continuació. Com que les consultes s'executen amb privilegis es pot obtenir el llistat de dades personals d'usuaris fins a esborrar taules senceres.



Existeixen mecanismes per tal d'evitar les injeccions SQL i l'aplicació evita el problema realitzant una substitució de les cometes de tal manera que no permet el tancament malintencionat de la sentència SQL original per part d'un usuari. Així doncs, si un usuari indica com a contrasenya en un formulari de login la següent cadena:

12345'; DROP TABLE geca\_usuaris;

L'aplicació processarà la cometa simple com un caràcter més de la contrasenya evitant que el que ve a continuació de la cometa pugui esdevenir en una sentència SQL executable al servidor. La figura AII.5 mostra un exemple d'atac per injecció SQL a un formulari de login.

The image shows a login form on a light blue background. At the top, it says "Enter your username and password below, then press Login." Below this are two input fields. The "Username:" field contains the text "'; DROP TABLE Test\_Logins; --". The "Password:" field is empty. To the right of the password field is a "Login" button.

AII.5. Exemple d'intent d'atac per injecció SQL a un formulari de login.

Una altra opció és la de limitar la mida màxima de caràcters al camp d'usuari i de contrasenya, ja que normalment, aquestes dades són de mida reduïda (8 o 10 caràcters) i no permeten encabir una consulta SQL.

### 3. Adequació als estàndards: XHTML i CSS

Un dels principals arguments del grup d'interès per la garantia de la qualitat al codi web del W3C [QAIG] és l'adequació del codi desenvolupat als estàndards existents. L'aplicació s'ajusta a dos d'ells: XHTML 1.0 i CSS 3.0, certificant l'acompliment incorporant enllaços a peu de pàgina a les eines de validació del W3C.

### 4. Accessibilitat

Una altra de les restriccions de disseny del projecte és acomplir amb les recomanacions d'accessibilitat proposades per la *World Web Consortium* (W3C) a través de la *Web Accessibility Initiative* (WAI).

Concretament, es tracta d'acomplir amb les recomanacions de nivells A i AA de *Web Content Accessibility Guidelines* versió 1.0 de maig de 1999 [WCAG10]. L'objectiu és assegurar l'accessibilitat i utilització de l'aplicació per part de persones

amb discapacitats sensibles i per dispositius amb limitacions tècniques com per exemple els que utilitzen connexions satèl·lit o GSM.

En aquest document s'especifiquen fins a tres nivells d'accessibilitat als continguts web en format de llista de fites. Aquests nivells són:

- **Nivell A.** Tots aquells requeriments d'accessibilitat que tots els desenvolupadors han d'acomplir, ja que del contrari alguns grups d'usuaris trobarien impossible accedir als continguts elaborats.
- **Nivell AA.** Són aquells requeriments d'accessibilitat que tots els desenvolupadors haurien d'acomplir per tal d'evitar que alguns grups d'usuaris trobin difícil l'accés als continguts.
- **Nivell AAA.** Requeriments que idealment haurien de satisfer els desenvolupadors per facilitar l'accés als continguts a determinats grups d'usuaris.

Es pretén aconseguir el nivell AA d'accessibilitat, seguint les pautes i recomanacions especificades al document WCAG 1.0. Així, l'aplicació compleix els següents requeriments.

#### **Nivell A (prioritat 1)**

- Aportar un equivalent en text a qualsevol element que no és text (per exemple, imatges).
- Assegurar que tot el contingut en color es troba igualment disponible sense color, amb especial atenció al ressaltat de text.
- Organitzar el document de tal manera que es pot continuar llegint sense l'ús de fulls d'estils CSS.
- Assegurar que els equivalents al contingut dinàmic s'actualitzen al mateix temps que el contingut dinàmic canvia. Evitar la desactualització de les seccions accessibles adaptades.
- Evitar que la pantalla faci pampallugues.
- Utilitzar el llenguatge més clar i simple possible pel tipus de contingut.
- Assegurar que les pàgines i seccions amb contingut programàtic tal com *scripts* o *applets* continuïn funcionant quan aquests es trobin desactivats o no disponibles.

#### **Nivell AA (prioritat 2)**

- Assegurar que les combinacions de colors són de suficient contrast quan es veuen en blanc i negre.

- Quan s'utilitzi un llenguatge de marques, utilitzar aquest llenguatge en comptes d'imatges per a transmetre informació.
- Crear documents que són vàlids amb les gramàtiques formals existents.
- Utilitzar fulls d'estils per controlar la disposició i la presentació del contingut.
- Utilitzar unitats relatives en comptes d'unitats absolutes en els atributs i les propietats dels fulls d'estils.
- Utilitzar marques de llistes correctament.
- Marcar les citacions, no utilitzar-les amb finalitats de format.
- Assegurar que el contingut dinàmic és accessible, o sino proveir una presentació o pàgina alternativa.
- Evitar refrescar la pàgina periòdica i automàticament.
- Si s'han de realitzar redireccions, fer-les a través de servidor.
- Evitar finestres emergents o canvis de finestres sense informar a l'usuari.
- Utilitzar les tecnologies W3C sempre que sigui possible, utilitzant les darreres versions quan estiguin disponibles.
- Evitar la utilització de tècniques obsoletes (*deprecated*).
- Dividir els grans blocs d'informació en d'altres més manipulables quan sigui apropiat.
- Identificar el *target* de cada enllaç.
- Aportar metadata per afegir informació semàntica a les pàgines.
- Aportar informació sobre l'estructura del *site* (mapa o taula de continguts).
- Assegurar que els manipuladors d'events dels *scripts* són independents de dispositiu.
- Evitar el moviment a les pàgines.
- Especificar manipuladors d'event lògics en comptes de físics als *scripts*.

A data de l'entrega d'aquest projecte encara no s'ha finalitzat la codificació de l'aplicació en la seva totalitat i, per tant, alguns dels punts citats poden no aomplir-se encara. Està previst que, un cop finalitzada la implementació del projecte, l'aplicació compleixi amb els nivells de conformitat A i AA completament.

## 5. Funcions i rutines

El desenvolupament modular permet l'adaptació, ampliació i reutilització de codi de manera flexible i ràpida, definint funcions i rutines en un fitxer que s'inclourà a tots els fulls. D'aquesta manera, només és necessari fer el canvi un cop i es veurà reflectit a tot arreu.

A banda de les funcions pròpies d'ADOdb, s'han desenvolupat un conjunt propi per a l'aplicació. Aquestes funcions es poden dividir en tres tipus:

- de notificació i generació de continguts
- de manipulació de dades
- de consulta i accés a base de dades

### 5.1. Funcions de notificació i generació de continguts

- Mostrar formulari de login.
- Mostrar opcions d'usuari.
- Mostrar reserves de l'usuari.
- Generar agenda diària.
- Generar agenda setmanal.
- Mostrar el selector d'espais.
- Mostrar fitxa d'espai.
- Mostrar llistat de claus.
- Mostrar llistat d'inventari.
- Mostrar fitxa d'un ítem.

### 5.2. Funcions de manipulació de dades

- Obtenir dia abreviat.
- Obtenir dia sencer.
- Obtenir mes sencer.
- Obtenir primer dia de la setmana.

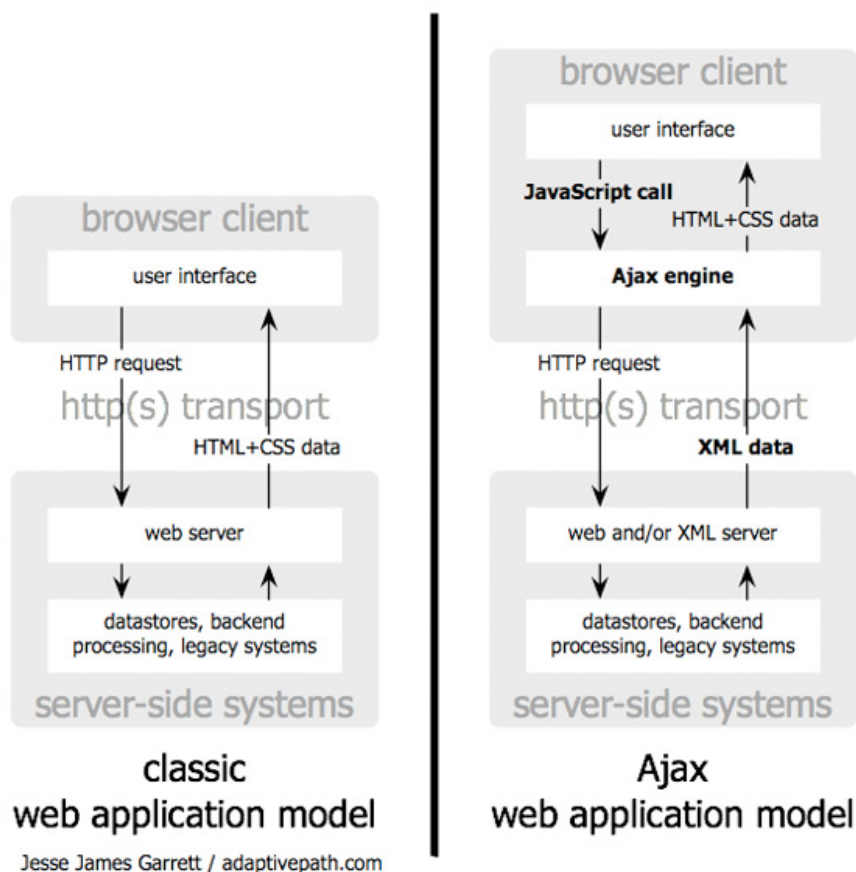
### 5.3. Funcions de consulta i accés a base de dades

- Comprovar ocupació de la sala.
- Realitzar reserva de la sala.
- Afegir ítem a inventari.
- Comprovar estat del ítem.
- Afegir clau.
- Comprovar estat clau.

## 6. AJAX

Darrera de l'acrònim AJAX es troba un conjunt de tecnologies de programació inter-relacionades. Concretament, AJAX significa Asynchronous JavaScript And XML, això és combinació de peticions asíncrones a servidor en llenguatge JavaScript amb obtenció de dades text o XML. Realment, es podria considerar una tècnica que persegueix l'estalvi en temps i volum en les peticions al servidor, tot obtenint un major grau d'interactivitat, usabilitat, velocitat i funcionalitat a les aplicacions que l'utilitzen.

Aprofita les possibilitats que ofereix el DOM (Document Object Model), per accedir als diferents objectes d'un document web (document, finestra, formulari, divisor, etc.), i realitzar les peticions de manera selectiva al servidor per mostrar el resultat en un d'aquests objectes. El terme va ser introduït per primer cop el 2005 per Jesse James Garrett [GARRET] i a la figura AII.6 es pot veure un esquema de funcionament clàssic i un esquema de funcionament AJAX.



AII.6. Esquemes de funcionament d'aplicacions web clàssic i Ajax.

L'aplicació fa ús d'aquesta tècnica a les seccions on es poden generar múltiples peticions en el tractament de dades referent a consultes com, per exemple, disponibilitat i ocupació de sales. D'aquesta manera, s'arriba a escurçar el temps d'exposició del resultat de les consultes, aconseguint un elevat grau d'usabilitat i velocitat a l'aplicació. Un conjunt de funcions en llenguatge Javascript s'han desenvolupat fent servir AJAX, i es recullen a continuació.

- Creació d'un nou objecte XMLHttpRequest.
- Navegació mensual al calendari (avançar, retrocedir i saltar a un mes).
- Carregar graella d'ocupació de sales.
- Mostrar formulari de reserva.
- Comprovació de la disponibilitat de la sala.

Un exemple d'execució AJAX es pot comprovar a continuació. Es tracta de la càrrega de la graella d'ocupació de sales quan es canvia de dia, d'espai o de tipus de visualització. És en qualsevol d'aquests events quan es fa la crida a la funció corresponent que fa la consulta a base de dades i retorna el resultat en format text a un determinat divisor (zona) de la pàgina. L'usuari no experimenta una càrrega de tota la pàgina, sino que només detecta el canvi en la zona corresponent. La figura A11.7 il·lustra aquest exemple.

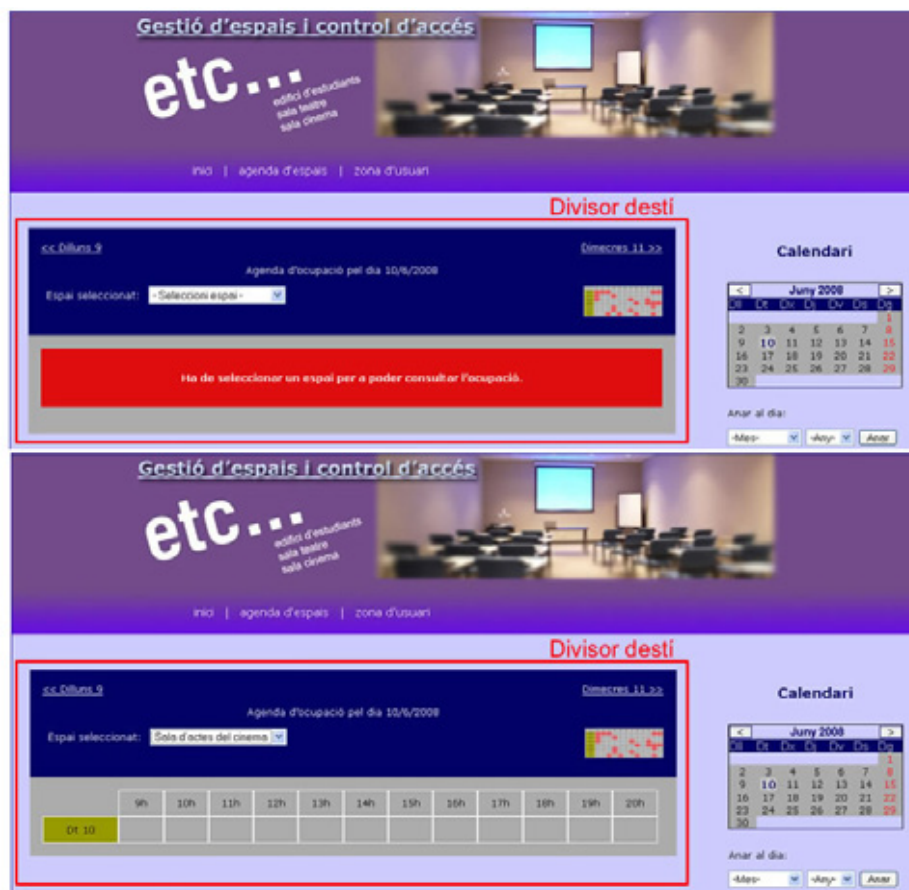


Figura A11.7. Implementació en AJAX de la càrrega de la graella d'ocupació de sales.

## 7. Exclusió mútua

La base i objectiu final de l'aplicació és la de permetre als usuaris reservar espais d'una manera segura i fiable, assegurant que la cada reserva realitzada només pertany a un sol usuari. És probable que en determinat moment dos o més usuaris desitgin realitzar una reserva el mateix dia, a la mateixa hora i del mateix espai. Llavors és possible, tot i que remotament probable, que enviïn el formulari de reserva d'espai en el mateix instant. En el cas que l'aplicació no incorpori

mecanismes per tractar aquesta eventualitat, el sistema enregistraria ambdúes peticions amb les mateixes característiques i en el moment de la ocupació de la sala, es donarien problemes.

Per evitar-ho, l'aplicació incorpora un mecanisme d'exclusió mútua en el moment d'enregistrar la reserva a la base de dades. Aquest mecanisme es basa en la utilització de semàfors i es pot veure un esquema que il·lustra el procés a continuació (figura AII.8).

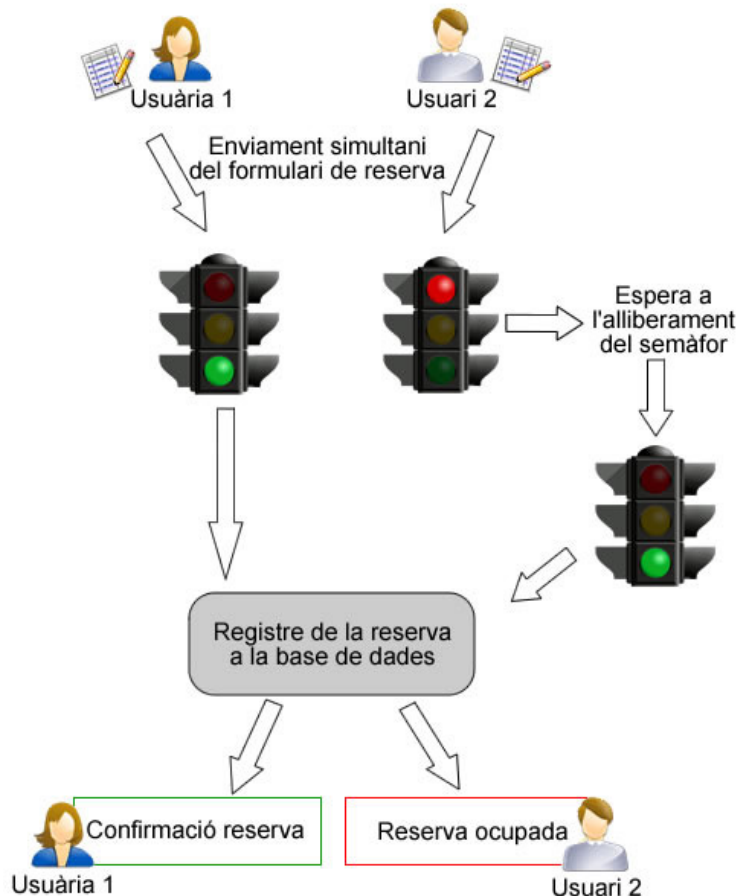


Figura AII.8. Mecanisme d'exclusió mútua utilitzat a l'aplicació.

## 8. Tipus de dades pel temps

Una de les decisions de disseny més sensibles és la d'assignar un tipus de dades al temps, ja que l'aplicació treballa bàsicament amb hores, minuts, dates, etc. L'elecció ha de permetre aconseguir una fàcil manipulació del temps en tasques de comparació, desplaçament, exposició i s'ha de fer entre les diferents opcions disponibles:

- Data en format cadena: "dd-mm-aaaa hh:mm:ss", "dd/mm/aa hh:mm:ss".
- Data en format numèric: POSIX time.

L'elecció és utilitzar POSIX time, donat que es tracta d'un sencer únic que permet mostrar la data corresponent amb el format desitjat d'una manera fàcil.



## **Annex III**

### **Document d'implantació de l'aplicació**

La implantació del sistema s'ha de realitzar en tres fases ben diferenciades i consecutives. En primer lloc, lliurar els entregables al client i pactar amb ell el pla d'implantació. En segon lloc, procedir a l'adequació i instal·lació de l'aplicació al servidor. En tercer lloc, realitzar proves finals a l'entorn real i formar els usuaris amb rols d'administració. Per últim, obrir l'accés de l'aplicació a tots els usuaris facilitant mecanismes de comunicació d'errades i de solució de problemes.

Donat que el present projecte no cobreix l'etapa de codificació al 100%, és necessari abans d'iniciar la implantació, finalitzar aquesta fase tot realitzant les proves necessàries. L'aplicació ha estat desenvolupada al servidor real, per tant, es pot passar directament a l'etapa de formació d'usuaris.

A continuació es presenta una proposta de calendari d'implantació, a ratificar amb el client, que faciliti el procés d'introducció i assentament de l'aplicació a l'ETC i el seu web.

Data	Eta
2 juliol 2008	Presentació del projecte i l'aplicació
19 setembre 2008	Finalització de codificació i proves
22 setembre 2008	Actualització versió al servidor
23 i 25 setembre 2008	Formació personal punt de serveis

Es preveu que al llarg del mes d'octubre l'aplicació funcioni correctament i al 100%, donant servei als usuaris de l'ETC i al personal del punt de serveis.

Aquest projecte final de carrera ha estat realitzat  
per en Nicolás Ruiz Blas durant el curs 2007-  
2008.

-----  
Signat: Nicolás Ruiz Blas



## **Resum**

---

El present projecte desenvolupa una aplicació de gestió d'espais i control d'accés per a la l'Edifici d'Estudiants-ETC de la Universitat Autònoma de Barcelona. Aquest edifici ofereix serveis a la comunitat universitària i compta amb un conjunt d'espais i equipaments ben divers: despatxos, sales de reunió, sales d'assaig, sala d'ordinadors, cinema i teatre. Els usuaris d'aquestes instal·lacions són els propis treballadors de l'edifici, alumnes dels cursos i tallers, estudiants beneficiaris d'algun servei i col·lectius d'estudiants. La gestió i l'assignació d'aquests espais, així com el control d'accés són realitzats manualment per part del personal de l'ETC a la recepció de l'edifici (anomenat Punt de Serveis). L'aplicació desenvolupada implementa els processos existents, tals com la gestió i reserva d'espais, l'inventari de claus o el control d'accés a les sales. Tanmateix introdueix nous processos i funcionalitats, com la gestió, reserva i cessió de material propietat de l'edifici.

## **Resumen**

---

El proyecto desarrolla una aplicación de gestión de espacios y control de acceso para el Edificio d'Estudiants-ETC de la Universitat Autònoma de Barcelona. Este edificio ofrece servicios a la comunidad universitaria y cuenta con un conjunto de espacios y equipamientos bien diverso: despachos, salas de reunión, salas de ensayo, sala de ordenadores, cine y teatro. Los usuarios de estas instalaciones son los propios trabajadores del edificio, alumnos de los cursos y talleres, estudiantes beneficiarios de algún servicio y colectivos de estudiantes. La gestión y la asignación de estos espacios, así como el control de acceso se realizan manualmente por parte del personal del ETC en la recepción del edificio (llamado Punt de Serveis). La aplicación desarrollada implementa los procesos existentes, tales como la gestión y reserva de espacios, el inventario de llaves o el control de acceso a las salas. Además introduce nuevos procesos y funcionalidades, como la gestión, reserva y cesión de material propiedad del edificio.

## **Summary**

---

The project develops an application for room management and access control at Edifici d'Estudiants-ETC from the Universitat Autònoma de Barcelona. This building offers services to the university community and has a wide range of rooms and facilities: offices, meeting rooms, essay rooms, computer rooms, cinema and theatre. The users of these facilities are those who work in the building, course attendants, users of ETC's services and student groups. Room management, like the access control are done manually by ETC personnel at the reception (called Punt de Serveis). The developed application performs the existing processes, such as reservation and room management, key inventory or access control to the rooms. Furthermore, it adds new functionalities, such as the management, reservation and assignment of items property of ETC.